

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

ITOH, Tadahiko  
32nd Floor, Yebisu Garden Place  
Tower  
20-3, Ebisu 4-chome  
Shibuya-ku, Tokyo 150-6032  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 16 July 2001 (16.07.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference ND01012PCT	
International application No. PCT/JP01/03845	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant NTT DOCOMO, INC. et al	International filing date (day/month/year) 08 May 2001 (08.05.01) Priority date (day/month/year) 10 May 2000 (10.05.00)

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
10 May 2000 (10.05.00)	2000-137879	JP	22 June 2001 (22.06.01)
14 Dec 2000 (14.12.00)	2000-380882	JP	22 June 2001 (22.06.01)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Taïeb Akremi

Telephone No. (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. 7

PCT/JP01/03845

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04Q 7/24, H04J 14/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B 7/24-7/26, H04B 10/00-10/28, H04J 14/02, H04Q 7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-298939 A (Lucent Technologies, Inc.), 29 October, 1999 (29.10.99), Full text (Family: none)	1-30
A	CN 1224986 A (SK Telecom Co., Ltd.), 04 August, 1999 (04.08.99), Full text & JP 11-164348 A	1-30
A	HAN-CHIEH CHAO et al, "Channel assignment schemes for WDN-based personal communications network", WCNC. 1999, IEEE Wireless Communications and Networking Conference, (1999), Part Vol.2, ISBN 0780356683, pages 698 to 702	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 July, 2001 (30.07.01)

Date of mailing of the international search report  
07 August, 2001 (07.08.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT 18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 ND01012PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/03845	国際出願日 (日.月.年) 08.05.01	優先日 (日.月.年) 10.05.00
出願人 (氏名又は名称) 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT 18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☒ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04Q 7/24 H04J 14/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04B 7/24- 7/26 H04B 10/00-10/28 H04J 14/02 H04Q 7/00- 7/38		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-298939 A (ルセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 29.10月.1999 (29.10.99), 全文 (ファミリーなし)	1-30
A	CN 1224986 A (SK TELECOM CO LTD) 4.8月.1999(04.08.99), 全文 & JP 11-164348 A	1-30
A	HAN-CHIEH CHAO et al, Channel assigment schemes for WDN-based personal communications network, WCNC. 1999 IEEE Wireless Communications and Networking Connference, 1999, Part vol.2, ISBN 0780356683, p.698-702	1-30
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.07.01	国際調査報告の発送日 07.08.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 聡史 電話番号 03-3581-1101 内線 3535	5 J 8943

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(43) 國際公開日  
2001 年 11 月 15 日 (15.11.2001)

## PCT

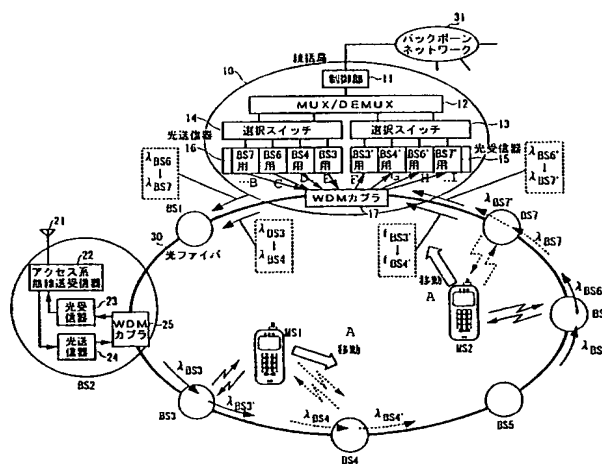
(10) 国際公開番号  
WO 01/86982 A1

- |               |                               |   |
|---------------|-------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類:  | H04Q 7/24, H04J 14/02         | (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).  |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP01/03845                |   |
| (22) 国際出願日:   | 2001 年 5 月 8 日 (08.05.2001)   | (72) 発明者; および   |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語                           | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 油川雄司 (ABU-RAKAWA, Yuji) [JP/JP]; 〒235-0033 神奈川県横浜市磯子区杉田9丁目2-9-206 Kanagawa (JP). 吉野 仁 (YOSHINO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒238-0026 神奈川県横須賀市小矢部3丁目21-10-301 Kanagawa (JP). 大津 徹 (OTSU, Toru) [JP/JP]; 〒236-0057 神奈川県横浜市金沢区能見台5丁目37-8 Kanagawa (JP). 山尾 泰 (YAMA-MAO, Yasushi) [JP/JP]; 〒239-0822 神奈川県横須賀市浦賀町6丁目92-38 Kanagawa (JP). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語                           |   |
| (30) 優先権データ:  |                               |   |
| 特願2000-137879 | 2000 年 5 月 10 日 (10.05.2000)  | JP  |
| 特願2000-380882 | 2000 年 12 月 14 日 (14.12.2000) | JP  |

〔続葉有〕

**(54) Title:** WIRELESS BASE STATION NETWORK SYSTEM, CONTROL STATION, BASE STATION SWITCHING METHOD, SIGNAL PROCESSING METHOD, AND HANDOVER CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局ネットワークシステム、及び統括局一並びに、基地局切替方法、信号処理方法、及びハンドオーバー制御方法



- 10...CONTROL STATION
- 11...CONTROL UNIT
- 13...SELECT SWITCH
- 14...SELECT SWITCH
- 15...OPTICAL RECEIVER
- 16...OPTICAL TRANSMITTER
- 17...WDM COUPLER
- 22...ACCESS WIRELESS TRANSCEIVER

23...OPTICAL RECEIVER  
24...OPTICAL TRANSMITTER  
25...WDM COUPLER  
30...OPTICAL FIBER  
31...BACKBONE NETWORK  
A...MOVEMENT  
B...FOR BS 7  
C...FOR BS 6  
D...FOR BS 4  
E...FOR BS 3  
F...FOR BS 3'  
G...FOR BS 4'  
H...FOR BS 6'  
J...FOR BS 7'

**(57) Abstract:** A wireless base station network system in which base stations arranged at a plurality of cells and a control station for controlling the base stations are connected through optical fibers by wavelength-division multiplexing transmissions. The base station is provided with a wavelength-variable transmitter for transmitting optical signals of a predetermined wavelength, and an optical coupler for multiplexing optical signals from the wavelength-variable transmitter for the wavelength-division multiplexing transmissions. The control station is provided with a plurality of optical receivers for receiving the divided and multiplexed wavelengths of the optical signals, and an optical coupler for branching the optical signals having been divided and multiplexed from the plurality of base stations, individually to the wavelengths. Where the wireless communication terminal to communicate with the

〔続葉有〕

**WO 01/86982 A1**



(74) 代理人: 伊東忠彦(ITO, Tadahiko); 〒150-6032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP). 添付公開書類: 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

base station moves to change its communicating base station, a new base station, to which the wireless communication terminal has moved, controls the wavelength of the wavelength variable transmitter and transmits the optical signal wavelength identical to that transmitted by the base station before the movement, to the control station.

(57) 要約:

本発明は、複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局とが光ファイバで波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおいて、前記基地局は、所定の波長の光信号を送信する波長可変送信器と、前記波長可変送信器からの光信号を波長多重伝送するために合波する光カプラを具備し、前記統括局は、波長多重伝送された光信号の波長を受信する複数の光受信器と、複数の前記基地局より波長多重伝送されてきた光信号を各波長にそれぞれ前記光受信器に分波する光カプラを具備し、前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、無線通信端末が移動した先の基地局は、前記波長可変送信器の波長を制御し、移動前の基地局が送信した光信号波長と同一の光信号波長で、前記統括局に送信する無線基地局ネットワークシステム。

## 明 細 書

無線基地局ネットワークシステム、及び統括局、並びに、基地局切替方法、信号  
処理方法、及びハンドオーバー制御方法

5

技術分野

本発明は、無線通信システムに関し、特に、複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局とが光ファイバで波長多重伝送又はサブキャリア光伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステム、及びその基地局切替方法  
10 に関するものである。

又、本発明は、更に、複数の基地局から成る通信ネットワークを統括する統括局がハンドオーバー中の移動局からの信号を複数の基地局から受信し、それらを等化处理するシステムにも関する。

15 背景技術

例えば光波長分割多重（WDM）が適用された無線基地局ネットワークにおいては、通常、無線通信端末と通信する複数の基地局と、これら複数の基地局を統括的に制御し、外部通信ネットワークと通信する統括局とが設けられ、これらの局は光ファイバ回線で接続されている。

20 従来の基地局は、光ファイバ回線を介して統括局へ送信するために無線通信端末から受信した信号を光信号に変換する際、基地局固有の波長を有する光信号に変換する。

よって、統括局は、該ネットワークにおける基地局数の波長に対応し得る光受信装置を保持する。この光受信装置は、一波長に対応可能な光受信器が複数個集  
25 まって構成される。この各光受信器は、一基地局からの光信号の受信及び電気信号への変換を担当する。変換された信号は選択スイッチによって切り替えられ、受信電気信号となる。

即ち、移動局が移動し異なるセルに入ると、統括局では該移動局からの受信を継続するために選択スイッチを別の光受信器に切り替えることになる。

以下、図1及び2を用いて、従来の、WDMが適用された無線基地局ネットワークを説明する。図1は、従来の無線基地局ネットワークシステムの構成例を示すブロック図である。

- 5 統括局10と基地局(BS1~BS7、なお、BSの数は、7に限定されない。以下、「BS」という。)とは、光ファイバ30によりループ状に接続されていて、波長多重伝送により光信号の送受信がなされている。

この構成において、各BSに統括局10から光伝送する場合は、各BS毎に受信波長が割り当てられており、統括局10において各BS用の光波長を送信する光送信器16が具備され、WDMカプラ17によりそれぞれの光信号が波長多重  
10 伝送するために合波されて送信される。

- 各BS1~BS7においては、それぞれのWDMカプラ25によって、自分宛ての波長の光信号が分波され、光受信器23により受信される。光受信器23からの信号はアクセス系無線(BSと無線通信端末間の無線通信)送受信器22によりアンテナ21を介して無線通信端末(MS1、MS2、なお、MSの数は、  
15 2に限定されない。以下、「MS」という。)と無線通信する。

MSからの無線信号はアンテナ21を介してアクセス系無線送受信器22により受信され、光送信器24により光信号に変換されWDMカプラ25により波長多重伝送するために合波される。

- なお、BSのアクセス系無線送受信器22には、MSから受信した無線信号を復調してデジタル信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、光受信器23  
20 の出力であるデジタル信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号変調器とを具備している。

統括局10では各BSからの光信号をWDMカプラ17により、それぞれの波長毎に分波され、光受信器15により受信される。

- 25 例えば、MS1がBS3と通信している場合は、統括局から波長 $\lambda_{BS3}$ でBS3に伝送し、BS3から統括局10へ波長 $\lambda_{BS3}$ で伝送されている。

その際に、MSが移動してBS4と通信を始めたときは、統括局10においては、BS3用の波長 $\lambda_{BS3}$ からBS4用の波長 $\lambda_{BS4}$ の光送信器に選択スイッチ14で切り替え、統括局10から波長 $\lambda_{BS4}$ でBS4に伝送する。また、同時に、

BS4では、統括局10へ波長 $\lambda_{BS4}$ で伝送する。その結果、統括局10への信号は波長 $\lambda_{BS3}$ から $\lambda_{BS4}$ に変わるので、統括局10では、波長 $\lambda_{BS4}$ の信号を受信する光受信器に選択スイッチ13により切り替えて受信する。これにより、MSと統括局は通信を続けることが可能となる。

- 5 図2は、従来の統括局におけるWDMカプラの例を示す図である。

WDMカプラ17<sub>1</sub>においては、各波長の光送信器からの信号が入力され、それが波長多重するために合波されて各BSへ送信される。

従って、送信するBSがBS3からBS4に切り替わった場合には、波長 $\lambda_{BS3}$ から $\lambda_{BS4}$ へ光送信器を切り替えて伝送する。

- 10 一方、WDMカプラ17<sub>2</sub>においては、各BSからの波長 $\lambda_{BS1}$ から $\lambda_{BSN}$ の光信号は、それぞれの波長により各端子へ分波され、それぞれ光受信器により受信される。

従って、受信先のBSが、BS3からBS4に切り替わった場合には、出力端子を波長 $\lambda_{BS3}$ から $\lambda_{BS4}$ に変更する必要があるため、選択スイッチにより光

- 15 受信器を切り替えて受信する。

しかしながら、無線通信端末の移動による基地局の切り替えが頻繁に生じると統括局において、各光送受信器の選択スイッチ等の選択合成を行う処理が過大になり統括局の処理能力が大きくなりすぎるという問題があった。

## 20 発明の開示

そこで、本発明の概括的な目的は、上記従来技術の問題点を解決した新規で有用な無線基地局ネットワークシステムを提供することである。

本発明の詳細な目的は、無線通信端末の移動により、基地局の切り替えが生じても、統括局における処理を軽減させ、効率的な無線基地局ネットワークシステム及びその基地局切替方法を提供することである。

- 25

上記目的は、複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局とが光ファイバで波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおいて、前記基地局は、所定の波長の光信号を送信する波長可変送信器と、前記波長可変送信器からの光信号を波長多重伝送するために合波する光カプラを具

- 備し、前記統括局は、波長多重伝送された光信号の波長を受信する複数の光受信器と、複数の前記基地局より波長多重伝送されてきた光信号を各波長にそれぞれ前記光受信器に分波する光カプラを具備し、前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、無線通信端末が移動した先の基地局は、前記波長可変送信器の波長を制御し、移動前の基地局が送信した光信号波長と同一の光信号波長で、前記統括局に送信する無線通信ネットワークシステムにて達成される。

ここで、上記光カプラとは、例えばWDMカプラであるが、光信号を波長毎に分波及び合波できれば任意の装置でよい。

- 10 又、本発明の他の目的は、上記無線通信ネットワークシステムのソフトハンドオーバー中の移動局の通信品質を向上させることである。

- 上記目的は、無線通信端末と通信する複数の基地局と、該各基地局を統括的に制御し、外部通信ネットワークと通信する統括局と、前記各基地局及び前記統括局を接続する光ファイバ回線とを有し、前記各基地局は、無線通信端末から送信された信号を受信し、この受信信号を光信号に変換し、光ファイバ回線を介して前記統括局へ送信する無線基地局ネットワークシステムにおいて、前記各基地局は、無線通信端末から送信された信号を発信元の無線通信端末毎に固有に割り当てられた波長を有する光信号に変換する信号変換手段を有し、前記統括局は、同一の無線通信端末から送信された信号が、少なくとも2つの基地局によって受信され、それぞれ前記信号変換手段によって同一の波長を有する光信号に変換されて成る光信号を、光ファイバ回線を介して同時に受信し、電気信号に変換して出力する光信号受信手段と、該出力信号を等化合成処理する等化合成処理手段とを有する構成を採る無線基地局ネットワークシステムにて達成される。

- 25 なお、本発明の他の目的、特徴、利点は、添付図面と共に為される以下の詳細な説明にて、明らかにされる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来の無線基地局ネットワークシステムの概略を部分的に示す図である。



図 2 は、従来例における統括局内のWDMカプラの例を示す図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 4 は、実施の形態 1 における統括局内のWDMカプラの例を示す図である。

5 図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 6 は、実施の形態 2 における B S 内のWDMカプラの例を示す図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

10 図 8 は、実施の形態 3 における B S 内のWDMカプラの例を示す図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

15 図 11 は、本発明の実施の形態 6 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

20 図 13 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 8 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 15 は、統括局においてダイバーシチ等化部を設けなかった場合に生じ得る干渉の原因となる時間差について説明するための概略図である。

25 図 16 は、本発明の実施の形態 9 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 17 は、本発明の実施の形態 10 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

図 18 は、複数の基地局がメッシュ状に接続された場合を示す図である。

図19は、複数の基地局がクラスタ型に接続された場合を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

- 5      まず、図3及び4を用いて、本発明の実施の形態1について説明する。

図3は、本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

統括局40と基地局(BS)は光ファイバによりループ状に接続されていて、波長多重伝送により光信号の送受信がなされている。

- 10      統括局40においては、各光波長を送信する光送信器として波長可変光源44が具備され、WDMカプラ45によりそれぞれの光信号が波長多重伝送するために合波されてBSに伝送される。

- 各基地局BS1～BS7においては、それぞれのWDMカプラ55によって、自分宛ての波長の光信号が分波され、光受信器53により受信される。光受信器  
15      53からの信号は、アクセス系無線(BSと無線通信端末間の無線通信)送受信器52によりアンテナ51を介して無線通信端末(MS)へ無線伝送される。無線通信端末からの無線信号は、アンテナ51を介してアクセス系無線送受信器52により受信され、波長可変光源54により任意の波長の光信号に変換されWDMカプラ55により波長多重伝送するために合波される。

- 20      統括局40では、各BSからの光信号は、WDMカプラ45によりそれぞれの波長毎に分波され、光受信器43により受信される。

- ここで、MS1がBS3と通信している場合、BS3は、MS1からの情報を波長 $\lambda_{MS1}$ で統括局に送信している。その際、MS1が移動することによりBS4と通信を始めた場合には、BS4は、波長可変光源54の波長を $\lambda_{MS1}$ にして  
25      統括局40に送信することで、統括局40では、切り替え操作を行うことなく波長 $\lambda_{MS1}$ の信号を受信し続けることが可能となる。

これにより、MS1のBS3からBS4への基地局の切り替えが実現する。

図4は、実施の形態1における統括局内のWDMカプラの例を示す図である。

WDMカプラ45<sub>2</sub>においては、各BSからの波長 $\lambda_{MS1} \sim \lambda_{MSN}$ の光信号は、

それぞれの波長により各端子へ分波され、それぞれ光受信器 4 3 により受信される。

実施の形態 1 においては、MS が移動したことにより、基地局の切り替えが生じて、その MS に関して、BS からの波長は変化しないため、同一の出力端子から光信号が分波されるため、同一の光受信器 4 3 で受信することが可能となり、切り替え操作が不要になる。

次いで、図 5 及び 6 を用いて、本発明の実施の形態 2 について説明する。

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

10 統括局 6 0 と基地局 (BS) は光ファイバ 3 0 によりループ状に接続されていて、波長多重伝送により光信号の送受信がなされている。

統括局 6 0 においては、送信する光波長を可変できる波長可変光源 6 4 が具備され、WDM カプラ 6 5 によりそれぞれの光信号が波長多重伝送するために合波されて BS に伝送される。

15 各 BS 1 ~ BS 7 においては、それぞれの WDM カプラ 7 5 によって、自分宛ての波長の光信号が分波され、光受信器 7 3 により受信される。光受信器 7 3 からの信号は、アクセス系無線送受信器 7 2 によりアンテナ 7 1 を介して無線通信端末 (MS) へ無線伝送される。無線通信端末からの無線信号は、アンテナ 7 1 を介してアクセス系無線送受信器 7 2 で受信され、波長可変光源 7 4 により任意の波長の光信号に変換されて、WDM カプラ 7 5 により波長多重伝送するために合波される。

統括局 6 0 では、各 BS からの光信号は、WDM カプラ 6 5 で、それぞれの波長毎に分波され、光受信器 6 3 により受信される。

ここで、MS 1 が BS 3 と通信している場合、その通信情報は、統括局 6 0 から波長  $\lambda_{BS3}$  で BS 3 に送信している。つぎに、MS が移動することにより、BS 4 と通信を始めた場合には、統括局 6 0 は、波長可変光源の波長を  $\lambda_{BS3}$  から  $\lambda_{BS4}$  に変更して送信することで、BS の切り替えが実現する。

これにより、統括局 8 0 では、送信器である波長可変光源の波長を制御するだけで、BS の切り替えが実現する。

図6は、実施の形態2におけるBS内のWDMカプラの例を示す図である。WDMカプラ75<sub>1</sub>では、統括局60又は他BSからの波長 $\lambda_{BS1} \sim \lambda_{BSN}$ の光信号のうち、自BS宛ての波長の光信号 $\lambda_{BSM}$ が分波され、他の信号は通過する。BSの波長可変光源からの信号は、WDMカプラ75<sub>2</sub>によって、波長多重伝送するために合波される。

従って、MS1がBS3からBS4との通信に切り替わる時に、統括局において、その通信情報を伝送する波長可変光源の波長を $\lambda_{BS3}$ から $\lambda_{BS4}$ に変更して送信することにより、BSの切り替えが実現する。

次いで、図7及び8を用いて、本発明の実施の形態3について説明する。

図7は、本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

統括局80と基地局(BS)は光ファイバ30によりループ状に接続されていて、波長多重伝送により光信号の送受信がなされている。

統括局80においては、各光波長を送信する光送信器84が具備され、WDMカプラ85によりそれぞれの光信号が波長多重伝送するために合波されてBSに伝送される。

なお、光送信器84の送信光源は、MS毎に用意する。例えば、MS1が、BS3と最初に、通信を開始したときには、MS1の送信光源の波長は、 $\lambda_{BS3}$ に設定される。

各BS1～BS7においては、それぞれの可変WDMカプラ95によって、任意の波長の光信号が分波され、光受信器93により受信される。光受信器93からの信号は、アクセス系無線送受信器92により、アンテナ91を介して無線通信端末(MS)へ無線伝送される。

無線通信端末からの無線信号は、アンテナ91を介してアクセス系無線送受信器92により受信され、波長可変光源94で所定の波長の光信号に変換され、WDMカプラ95により波長多重伝送するために合波される。なお、波長可変光源94は、その光源の出力波長を任意に制御することができる光源である。

統括局80では、各BSからの光信号はWDMカプラ85によりそれぞれの波長毎に分波され、光受信器83により受信される。

ここで、MS 1がBS 3と通信している場合、その通信情報は統括局から波長 $\lambda_{BS3}$ でBS 3に送信している。ついで、MSが移動することにより、BS 4と通信を始めた場合でも、統括局80は、基地局向けの送信波長を変更しない。つまり、無線通信端末が基地局を変更しても、移動前の基地局の光信号の波長 $\lambda_{BS3}$ を、変更せずにそのまま、BS 4に送信する。

一方、BS 4は、波長 $\lambda_{BS3}$ で伝送されているMS 1向けの統括局80からの信号を、可変WDMカプラ85で分波して光受信機93で受信し、アクセス系無線送受信器92により、アンテナ91を介してMS 1へ無線伝送する。

これにより、統括局80では、光送信器の切り替えや波長を制御する操作を行うことなく、MS 1と通信し続けることが可能となり、BSの切り替えが実現する。

図8は、実施の形態3におけるBS内のWDMカプラの例を示す図である。

WDMカプラ95<sub>1</sub>では、統括局80又は他BSからの波長 $\lambda_{BS1} \sim \lambda_{BSN}$ の光信号のうち、所定の波長の光信号 $\lambda_{BSM}$ が分波され、他の信号は通過する。BSの波長可変光源94からの信号は、WDMカプラ95<sub>2</sub>によって、波長多重伝送するために合波される。

従って、MS 1がBS 3からBS 4との通信に切り替わるときに、BS 4で可変WDMカプラの分波波長を $\lambda_{BS3}$ へ制御することにより、統括局80からの光信号はBS 4へ伝送され、BSの切り替えが実現する。

次いで、図9を用いて、本発明の実施の形態4について説明する。

図9は、本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

統括局100と基地局(BS)は光ファイバ30によりループ状に接続されている。

統括局100においては、MUX/DEMUX 102によって、分離された信号は、周波数可変エントランスMOD 104によりエントランス用無線信号に変換され、周波数選択型カプラ105により周波数多重され、E/O 106によりサブキャリア光伝送によりBSに伝送される。

各BS 1～BS 7においては、それぞれのO/E 115により周波数多重され

た無線信号に変換され、周波数選択型カプラ 114 によって、所定のエントランス無線周波数の信号が分波され、周波数可変エントランス DEM 113<sub>1</sub>（なお、周波数可変エントランス MODEM 113 は、復調を行う周波数可変エントランス DEM 113<sub>1</sub> と変調を行う周波数可変エントランス MOD 113<sub>2</sub> により構成されている。）より復調される。周波数可変エントランス DEM 113<sub>1</sub> で復調されたデジタル信号は、アクセス系無線送受信器 112 により、無線通信端末向けの無線周波数信号に変換され、アンテナ 111 を介して無線通信端末（MS）へ無線伝送される。

無線通信端末からの無線信号は、アンテナ 111 を介してアクセス系無線送受信器 112 により受信され、デジタル信号に変換される。このデジタル信号は、次いで、周波数可変エントランス MOD 113<sub>2</sub> によりエントランス用無線信号（周波数  $f_{MS1}$ ）に変換される。その出力信号は、周波数選択型カプラ 114 により多重され、E/O 116 によりサブキャリア光伝送で統括局又は他の BS に伝送される。

統括局 100 では、各 BS からの光信号は、O/E 107 により周波数多重された無線信号に変換され、周波数選択型カプラ 105 によりそれぞれの周波数毎に分波され、それぞれの出力は周波数可変エントランス DEM 103 により復調されて、デジタル信号となる。

ここで、MS 1 が BS 3 と通信している場合、BS 3 は、MS 1 からの情報を周波数  $f_{MS1}$  の周波数可変エントランス用無線信号で変調して、サブキャリア光伝送によって、統括局 100 に送信している。

その際、MS 1 が移動することにより BS 4 と通信を始めた場合には、BS 4 は、周波数可変エントランス MOD 113<sub>2</sub> のキャリア（つまり、エントランス無線周波数）を制御して、MS 1 からの情報を周波数  $f_{MS1}$  のエントランス用無線周波数で変調して、サブキャリア光伝送によって、統括局 100 に送信する。統括局 100 では、同じエントランス無線周波数  $f_{MS1}$  の信号を受信することにより、MS 1 の信号を受信することが可能となる。

これにより、MS 1 の BS 3 から BS 4 への基地局の切り替えが実現する。

次いで、図 10 を用いて、本発明の実施の形態 5 について説明する。

図10は、本発明の実施の形態5に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

統括局120と基地局(BS)は光ファイバ30によりループ状に接続されている。

- 5 統括局120においては、MUX/DEMUXに122よって、分離された信号は周波数可変エントランスMOD124によりエントランス用無線信号(周波数 $f_{BS1} \sim f_{BSN}$ )に変調され、周波数選択型カプラ125により周波数多重され、E/O126によりサブキャリア光伝送で各BSに伝送される。

- 各BS1~BS7においては、それぞれのO/E135により周波数多重された無線信号に変換され、周波数選択型カプラ134によつて、自BS宛ての周波数の信号が分波され、周波数可変エントランスDEM133<sub>1</sub>(なお、周波数可変エントランスMODEM133は、復調を行う周波数可変エントランスDEM133<sub>1</sub>と変調を行う周波数可変エントランスMOD133<sub>2</sub>により構成されている。)により復調される。可変エントランスDEM133<sub>1</sub>で復調されたディ  
15 ジタル信号は、アクセス系無線送受信器132によりアンテナ131を介して無線通信端末(MS)へ無線伝送される。無線通信端末からの無線信号はアンテナ131を介してアクセス系無線送受信器132により受信されてディジタル信号に変換される。次いで、このディジタル信号は、周波数可変エントランスMOD133<sub>2</sub>によりエントランス用無線信号に変調される。その出力信号は、周波数  
20 選択型カプラ134により周波数多重され、E/O136によりサブキャリア光伝送で統括局120又は他のBSに伝送される。

- 統括局120で、各BSからの光信号は、O/E127により周波数多重された無線信号に変換され、周波数選択型カプラ125によりそれぞれの周波数毎に分波され、それぞれの出力はエントランスDEM123により、ディジタル信号  
25 に復調される。

ここで、MS1がBS3と通信している場合、統括局120は、その情報を周波数 $f_{BS3}$ のエントランス用無線信号に変調しサブキャリア光伝送によつて、BS3に送信している。

その際、MS1が移動することによりBS4と通信を始めた場合には、統括局

120は、周波数可変エントランスMOD124のキャリア（つまり、エントランス無線周波数）を制御して、 $f_{BS3}$ のエントランス無線周波数から、 $f_{BS4}$ のエントランス無線周波数に変換して、サブキャリア光伝送によって、BS4に送信する。これにより、統括局120では、周波数可変エントランスMOD124のキャリアを制御することにより、BS3からBS4に信号の送り先を変更することが可能となり、BSの切り替えが実現する。

次いで、図11を用いて、本発明の実施の形態6について説明する。

図11は、本発明の実施の形態6に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

10 統括局140と基地局（BS）は、光ファイバ30によりループ状に接続されている。

統括局140においては、MUX/DEMUX142によって分離された信号は周波数可変エントランスMOD144によりエントランス用無線信号（周波数 $f_{BS1} \sim f_{BSN}$ ）に変調され、周波数選択型カプラ145により周波数多重され、E/O146によりサブキャリア光伝送で各BSに伝送される。

各BS1～BS7においては、それぞれのO/E155により周波数多重された無線信号に変換され、可変周波数選択型カプラ154によって、所定の周波数の信号が分波され、周波数可変エントランスDEM153<sub>1</sub>（なお、周波数可変エントランスMODEM153は、復調を行う周波数可変エントランスDEM153<sub>1</sub>と変調を行う周波数可変エントランスMOD153<sub>2</sub>により構成されている。）により復調される。可変エントランスDEM153<sub>1</sub>で復調されたデジタル信号は、アクセス系無線（BSと無線通信端末間の無線通信）送受信器152によりアンテナ151を介して無線通信端末（MS）へ無線伝送される。

無線通信端末からの無線信号は、アンテナ151を介してアクセス系無線送受信器152により受信されてデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、周波数可変エントランスMOD153<sub>2</sub>によりエントランス用無線信号に変換される。その出力信号は、可変周波数選択型カプラ154により多重され、E/O156によりサブキャリア光伝送で統括局140又は他のBSに伝送される。

統括局140は、各BSからの光信号は、O/E147により周波数多重され



た無線信号に変換され、周波数選択型カプラ 145 によりそれぞれの周波数毎に分波され、それぞれの出力は周波数可変エントランス DEM143 により、デジタル信号に復調される。

ここで、MS1 が BS3 と通信している場合、統括局 140 は、その情報を周波数  $f_{BS3}$  のエントランス用周波数で変調し、サブキャリア光伝送によって、BS3 に送信している。

その際、MS1 が移動することにより BS4 と通信を始めても、統括局 140 は、周波数  $f_{BS3}$  のエントランス用無線信号で、サブキャリア光伝送によって、BS4 に送信する。

10 一方、BS4 は、可変周波数選択型カプラ 154 の分波周波数を  $f_{BS3}$  になるように制御して、統括局 140 からの周波数  $f_{BS3}$  のエントランス用無線信号を受信する。

これにより、周波数の切り替え操作を行うことなく BS3 から BS4 に信号の送り先を変更することが可能となり、BS の切り替えが実現する。

15 次いで、図 12 及び 13 を用いて、本発明の実施の形態 7 について説明する。

図 12 及び 13 は、本発明の実施の形態 7 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

本実施形態は、通信ネットワークがクラスタ状に構築された場合において、無線通信端末 (MS) が、クラスタ 1 からクラスタ 2 へローミングする場合を示し、

20 図 12 は上り回線の制御、図 13 は下り回線の制御の様子をそれぞれ示す。

図 12 で、MS1 が、クラスタ 1 の BS6 と通信しているとき、BS6 は、MS1 からの情報を波長  $\lambda_{MS1}$  でクラスタ統括局 1 に送信している。

その際、MS1 が移動することにより、クラスタを変更し、クラスタ 2 の BS2 と通信を始めた場合を考える。本実施例ではこの場合、クラスタ 1 のクラスタ統括局 1 は、MS1 からの信号を、移動前の BS6 が送信していた波長と同じ波長  $\lambda_{MS1}$  で、クラスタ 2 のクラスタ統括局 2 に向けて、統括局 160 に送信する。

統括局 160 では、クラスタ 2 で、波長  $\lambda_{MS1}$  を使用していなければ、クラスタ統括局 1 からの波長  $\lambda_{MS1}$  に乗せられた MS1 の信号を、そのまま、波長変換せずに中継して、クラスタ統括局 2 に送信する。

一方、クラスタ2で、波長 $\lambda_{MS1}$ を使用していれば、統括局160は、クラスタ統括局1からの波長 $\lambda_{MS1}$ を、クラスタ2で使用していない波長 $\lambda_{MS1}$ に波長変換して、クラスタ統括局2に送信する。

また、MS1が移動したクラスタ2のBS2は、MS1からの信号を、移動前  
5 のクラスタ1のBS6が、クラスタ統括局1に送信していた波長と同じ波長 $\lambda_{MS1}$ で、クラスタ統括局2に送信する。なお、クラスタ2で、波長 $\lambda_{MS1}$ を使用していれば、クラスタ2のBS2は、クラスタ2で使用していない波長 $\lambda_{MS1}$ で、クラスタ統括局2に送信する。

これにより、無線通信端末は、クラスタと基地局を切り替えることができる。  
10 また、これにより、シームレスなクラスタ間のハンドオーバーを実現することができる。

図13で、MS1が、クラスタ1のBS6と通信しているとき、BS6は、クラスタ統括局1からの情報を波長 $\lambda_{MS1}$ で受信している。

その際、MS1が移動することにより、クラスタを変更し、クラスタ2のBS  
15 2と通信を始めた場合を考える。本実施例ではこの場合、クラスタ1のクラスタ統括局1は、MS1向けの信号を、移動前のBS6へ送信していた波長と同じ波長 $\lambda_{MS1}$ で、クラスタ2のBS2に向けて、統括局160に送信する。

統括局160では、クラスタ2で、波長 $\lambda_{MS1}$ を使用していなければ、クラスタ統括局1からの波長 $\lambda_{MS1}$ に乘せられたMS1の信号を、そのまま、波長変換  
20 せずに中継として、クラスタ統括局2に送信する。

一方、クラスタ2で、波長 $\lambda_{MS1}$ を使用していれば、統括局160は、クラスタ統括局1からの波長 $\lambda_{MS1}$ を、クラスタ2で使用していない波長 $\lambda_{MS1}$ に波長変換して、クラスタ統括局2に送信する。

クラスタ統括局2は、MS1向けの信号を波長 $\lambda_{MS1}$ 又は波長 $\lambda_{MS1}$ により移  
25 動先のBS2に送信する。BS2は、アクセス系無線（BSと無線通信端末間の無線通信）周波数に変換して、MS1へ無線伝送する。

これにより、無線通信端末は、クラスタと基地局を切り替えることができる。  
また、これにより、シームレスなクラスタ間のハンドオーバーを実現することができる。

なお、上記実施の形態 1 乃至 7 において、合波用と分波用に WDM カプラを分けて説明した箇所（例えば、図 4、図 6、図 8）があるが、合波機能用と分波用機能とに着目したものであって、一つの WDM カプラで、両機能を有するものを使用してもよい。

- 5      なお、複数の基地局とそれを統括する統括局間を、エントランス用無線信号でサブキャリア光伝送により接続する代わりに、移動通信用無線信号でサブキャリア光伝送により接続することも可能である。

- 10      以上説明したように、本発明の実施の形態 1 乃至 7 によれば、複数の基地局がそれを統括する統括局が波長多重伝送で接続されている無線基地局ネットワークシステムにおいて、基地局と無線通信端末の通信に対し波長を割り当てし、携帯端末が移動することにより基地局の切り替えが生じた場合に、基地局や統括局で情報を伝送する光信号の波長を制御することで、統括局では切り替え操作が不要となり、制御を簡単化することができる。

- 15      また、サブキャリア光伝送と組み合わせ、そのサブキャリアの周波数を制御することで同様の効果を得ることができる。

さらに、クラスタ型ネットワークに適用することで、拡張性の高い無線基地局ネットワークシステムを実現することができると共に、無線通信端末がクラスタ間をローミングすることもできる。

次いで、図 1 4 及び 1 5 を用いて、本発明の実施の形態 8 について説明する。

- 20      図 1 4 は、本発明の実施の形態 8 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。

- 25      ソフトハンドオーバーを実行中、統括局は、同一の移動局から送信された信号を、2 つの基地局において変換された光信号としてそれぞれを同時に受信し、両者を監視することによりハンドオーバーを行う。ここで、前述の実施形態 1 乃至 7 によれば、光信号に変換される基地局によって統括局 2 0 1 へ到達する時間が異なるにもかかわらず、両光信号が同一の波長を有するために、同一の受信器で受信され、両信号間に干渉を生じ、通信の確立が困難になるおそれがある。そこで、本実施形態では、光受信装置の後段において等化合成処理を行うようにする。

図 1 4 において、統括局 2 0 1 と、複数の基地局（ここでは、例として B S 1

- ～BS7とする)とは光ファイバ回線でループ状に接続されている。ここでは、例えばWDMが適用されている。各基地局はセル毎に設けられ、各セル内に位置する無線通信端末との無線通信を管轄する。光ファイバの種類・性能、及び基地局間距離は任意でよい。又、ここでは、統括局及び各基地局は光信号を波長多重
- 5 伝送方式で相互に通信するものとする。

統括局201は、制御部202と、MUX/DEMUX203と、波長可変光源204と、WDMカプラ205と、光受信装置206と、ダイバーシチ等化部207とを有する。

- 制御部202は、統括局201によって管理される基地局(BS1～BS7)
- 10 ネットワークと外部の通信ネットワーク(ここでは、バックボーンネットワークとする)との間の通信を制御する。

MUX/DEMUX203は、バックボーンネットワークから受信した多重化された信号の分離及びバックボーンネットワークへ送信する信号の多重化を行う。

- 波長可変光源204(ここでは、N種類の波長:1、2、・・・N、に対応)
- 15 は、電気信号である送信信号を送信先の移動局毎に固有の任意の波長の光信号に変換する。ここでは、各移動局に一波長が割り当てられ、波長可変光源も波長毎に、即ち想定される最大許容移動局数だけ設けられているものとする。

WDMカプラ205は、波長の異なる送信光信号を合波処理し、又、受信した合波光信号を波長毎に分波する。

- 20 光受信装置206は、複数の光受信器から成り、波長毎に分波された光信号を受信し、それぞれ電気信号に変換する。ここでは、各移動局に一波長が割り当てられ、光受信器も波長毎に、即ち想定される最大許容移動局数だけ設けられているものとする。即ち、同一の移動局から送信された信号が変換されて成る光信号は、いずれの基地局から送信された光信号であっても、同一の受信器によって電
- 25 気信号に変換される。

ダイバーシチ等化部207は、光受信装置206の後段に設けられ、電気信号に変換された受信信号のうち、元々の送信元が同一の移動局である信号に対して、即ち統括局201に入力された段階で同一波長を有する光信号であった受信信号に対して、等化合成処理を施し、到着に時間差のある信号を等化处理する。

次いで、各基地局の構成を基地局BS2を例に示す。なお、いずれの基地局も同様の構成であるものとする。各基地局は、WDMカプラ208と、光受信器209と、アクセス系無線送受信部210と、アンテナ211と、無線送受信器212と、アクセス系MODEM213と、波長可変光源214とを有する。

- 5      WDMカプラ208は、統括局201から送信された合波光信号の中から自局宛の波長の光信号を分波して取り込み、又、統括局201へ送信する光信号を合波する。

光受信器209は、WDMカプラ208によって取り込まれた光信号を受信し、電気信号に変換する。

- 10     アクセス系無線送受信部210は、アンテナ211を介して移動局と無線通信を行う無線送受信器212と、送受信信号の変復調を行うアクセス系MODEM213とを有する。

波長可変光源214は、移動局から受信された電気信号を受信し、その移動局に固有の波長を有する光信号に変換する。

- 15     ここで、上記構成の動作を説明する前に、図15を用いて、前述の、ハンドオーバー時に生じ得る干渉について説明する。図15は、統括局においてダイバーシチ等化部を設けなかった場合に生じ得る干渉の原因となる時間差について説明するための概略図である。図15では、簡略化のため、移動局MSが、基地局BS1と基地局BS2との間でハンドオーバー状態となり、移動局MSから送信された信号は、基地局BS1を経由した場合、基地局BS2及び基地局BS3を順に経過して統括局201へ到達するものとし（以下、ルートr1という）、基地局BS2を経由した場合、基地局BS3を経由して統括局へ到達するものとする（以下、ルートr2という）。

- 25     統括局201は、ルートr1を通ってきた信号と、ルートr2を通ってきた信号との同時に受信し、両者の回線品質を監視・比較し、ソフトハンドオーバーを行う。

なお、ここでは、簡略化のため、基地局BS1～BS3におけるカプラ208及びアンテナ211以外の信号の送受信に必要な構成はまとめて無線回路部301で表すものとする。

ここで、図15に示すように、信号を移動局MSから基地局BS1まで転送するのに要する時間を $t_1$ 、信号を移動局MSから基地局BS2まで転送するのに要する時間を $t_2$ 、ルート $r_1$ を通る信号を基地局BS1から基地局BS2まで転送するのに要する時間を $t_{12}$ 、ルート $r_1$ 及び $r_2$ を通る信号を基地局BS2から統括局201まで転送するのに要する時間を $t$ とすると、ルート $r_1$ を通る場合に要するトータル転送時間は $t + t_1 + t_{12}$ と表すことができ、ルート $r_2$ を通る場合に要するトータル転送時間は $t + t_2$ と表すことができる。

よって、同じ移動局MSから送信された信号でも、ルート $r_1$ を通る信号とルート $r_2$ を通る信号との間に、統括局201への到達時間につき時間差 $\Delta t = |(t_1 + t_{12}) - t_2|$ を生じることとなる。

ここで、転送時間 $t_1$ 、 $t_2$ 、及び $t_{12}$ は、移動局MSの位置や基地局BSの置局状況、及びその他の通信環境要因により常に変動する値である。従って、上記時間調整は困難である。

前述のように、ルート $r_1$ を通る信号もルート $r_2$ を通る信号も同一の波長を有するため、上記時間差の結果、統括局の光受信器において双方が相互に干渉となる。よって、ルート $r_1$ 経由信号及びルート $r_2$ 経由信号の同時受信及び回線品質監視によりソフトハンドオーバーは実行できるものの、ソフトハンドオーバー実行中の通信の確立・維持が困難となるおそれが生じ得る。

このような弊害が生じるおそれを防止するために設けられたのが統括局におけるダイバーシチ等化部207であり、同一波長を有する光信号が受信された場合、光受信装置206によって電気信号に変換された後、それら変換後の受信信号は等化合成処理される。この処理によって、遅延波を含め等化合成されるため、前述の干渉の発生を防ぐことができる。又、ダイバーシチ効果も得られ、通信品質が向上する。

次いで、図14に示された無線通信システムの動作について説明する。なお、ここで、移動局MS1、MS2を考えるものとし、移動局MS1に割り当てられた固有の波長を $\lambda_{MS1}$ 、移動局MS2に割り当てられた固有の波長を $\lambda_{MS2}$ とする。

今、移動局MS1が基地局BS3の管轄するセル内に位置するものとする。バ

ックボーンネットワークを経由して送信されてきた移動局MS 1 への送信信号は、まず統括局 2 0 1 の制御部 2 0 2 によって受信され、MUX/DEMUX 2 0 3 に送られる。

次いで、移動局MS 1 への送信信号は、MUX/DEMUX 2 0 3 によって分離され、波長可変光源 2 0 4 によって波長 $\lambda_{MS1}$ を有する光信号に変換される。

次いで、移動局MS 1 への送信信号は、WDMカプラ 2 0 5 によって他の波長の光信号と合波され、統括局 2 0 1 から送信される。

このようにして無線基地局ネットワークを経由した移動局MS 1 への送信信号は、基地局BS 3 のWDMカプラ 2 0 8 によって分波され、取り込まれる。

10 次いで、移動局MS 1 への送信信号は、光受信器 2 0 9 によって電気信号に変換され、アクセス系無線送受信部 2 1 0 のアクセス系MODEM 2 1 3 によって変調され、無線送受信器 2 1 2 によってアンテナ 2 1 1 を経由して移動局MS 1 へ送信される。

一方、移動局MS 1 から送信された信号は、まず基地局BS 3 のアンテナ 2 1 15 1 を経由してアクセス系無線送受信部 2 1 0 の無線送受信器 2 1 2 によって受信され、アクセス系MODEM 2 1 3 によって復調され、波長可変光源 2 1 4 へ送られる。

次いで、移動局MS 1 からの送信信号は、波長可変光源 2 1 4 によって波長 $\lambda_{MS1}$ を有する光信号に変換され、WDMカプラ 2 0 8 によって合波され、波長多重伝送により統括局 2 0 1 へ送信される。

次いで、移動局MS 1 からの送信信号は、統括局 2 0 1 のWDMカプラ 2 0 5 によって分波され、取り込まれる。

次いで、移動局MS 1 からの送信信号は、光受信装置 2 0 6 のMS 1 用の光受信器、即ち波長 $\lambda_{MS1}$ 用の光受信器によって、電気信号に変換され、ダイバーシチ等化器 2 0 7 に送られる。

次いで、移動局MS 1 からの送信信号は、同一波長の信号に時間差を持って到達する成分が存在すれば、ダイバーシチ等化器 2 0 7 によって等化合成処理され、MUX/DEMUX 2 0 3 へ送られる。

次いで、移動局MS 1 からの送信信号は、MUX/DEMUX 2 0 3 によって

多重化され、制御部 202 を介してバックボーンネットワークへ送られる。

ここで、移動局 MS 1 が基地局 BS 3 の管轄するセルから基地局 BS 4 の管轄するセルに移動する場合について考える。前述のように、ハンドオーバー中、基地局 BS 3 及び基地局 BS 4 は移動局 MS 1 から受信した信号を共に波長  $\lambda_{MS1}$  を有する光信号に変換して統括局 201 へ送信する。

統括局 201 は、ハンドオーバー実行のため、基地局 BS 3 及び基地局 BS 4 をそれぞれ経由してきた信号を同時に受信し、それぞれの回線品質を監視する。

ここで、基地局 BS 3 から送信された波長  $\lambda_{MS1}$  を有する光信号及び基地局 BS 4 から送信された波長  $\lambda_{MS1}$  を有する光信号は、前述のように常に変動する時間差を持って統括局 201 へ到達する。

受信された波長  $\lambda_{MS1}$  を有する光信号は、いずれの基地局から送信されたものもすべて同一の光受信器によって電気信号に変換される。

電気信号に変換されたハンドオーバー中の移動局 MS 1 から受信した信号は、前述の通り、ダイバーシチ等化部 207 によって遅延波まで含めて等化合成処理される。

このようにハンドオーバー中の移動局 MS 1 から送信された信号を、いずれの基地局を経由したかにかかわらずすべて等化合成処理することによって、統括局への到達時間差による干渉を除去し、又、ダイバーシチ効果を得ることもできる。

よって、移動局がハンドオーバー中には、移動局から送信された信号をハンドオーバーのための回線状況監視のため同時に受信しつつ、ハンドオーバー先の候補となっている基地局のいずれか一局から送信された信号のみを受信信号として扱うとするのではなく、候補基地局すべてから送信された信号を等化合成処理することによって、ハンドオーバー中にも移動局の位置の移動やその他の通信環境要因にかかわらず通話品質を維持することができる。

なお、ここでは、ダイバーシチ等化部 207 が、ハンドオーバー中の移動局が送信したすべての信号を等化処理する場合について述べたが、通信品質の更なる向上のため、既知の態様及び方法により取捨選択された受信信号のみを等化合成処理するようにしてもよい。

次いで、図 16 を用いて、本発明の実施の形態 9 について説明する。図 16 は、



本発明の実施の形態 9 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。  
本実施形態は、実施の形態 8 と概ね同様の構成を採り、但し統括局の管理する複数の基地局を含む通信ネットワークにおける伝送方式に波長多重伝送方式の代わりにサブキャリア光伝送方式を用いるものである。

- 5     図 1 6 において、周波数可変エントランス MOD 4 0 1 は、MUX/DEMUX 2 0 3 によって分離された信号をエントランス用無線信号に変調する。エントランス用無線信号の周波数は、移動局毎に一周波数が割り当てられ、ここでは移動局が  $N$  個あるものとして、周波数  $f_{MS1} \sim f_{MSN}$  を採るものとする。

- 10    周波数選択型カプラ 4 0 2 は、送信先の移動局毎に異なる周波数を有するように変換されたエントランス用無線信号を周波数多重処理し、又、受信した周波数多重された信号の中から自局宛の周波数を有する信号を分波し、取り込む。

E/O 4 0 3 は、周波数多重された信号を光信号のサブキャリアに乗せ、通信ネットワークにサブキャリア光伝送方式で送信する。

- 15    O/E 4 0 4 は、受信した光信号を周波数多重された無線信号に変換する。周波数可変エントランス DEM 4 0 5 は、エントランス用無線信号を復調する。

エントランス MODEM 4 0 6 は、取り込まれたエントランス用無線信号を復調し、移動局から受信した信号をエントランス用無線信号に変調する。

- 20    このように伝送方式がサブキャリア光伝送方式に替わっても、ハンドオーバー中の処理に何ら変更は無く、分波後の受信信号をダイバーシチ等化部 2 0 7 によって等化合成処理することにより、実施の形態 8 と同様の効果を得ることができる。

又、統括局及び各基地局を光受信器及び波長可変光源を省く構成とすることが可能となり、構成及び／若しくは処理工程の縮小という効果も得られる。

- 25    次いで、図 1 7 を用いて、本発明の実施の形態 1 0 について説明する。図 1 7 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る無線通信システムの概略を部分的に示す図である。本実施形態は、実施の形態 9 と概ね同様の構成を採り、但しエントランス用無線信号の代わりにアクセス系無線信号を用いるものである。

図 1 7 において、周波数可変アクセス系 MOD 5 0 1 は、MUX/DEMUX 2 0 3 によって分離された信号をアクセス系無線信号に変調する。アクセス系無

線信号の周波数は、移動局毎に一周波数が割り当てられ、ここでは移動局がN個あるものとして、周波数  $f_{MS1} \sim f_{MSN}$  を採るものとする。周波数可変アクセス系 DEM502 は、アクセス系無線信号を復調する。

5      このように、サブキャリア光伝送方式において、サブキャリアに乗せる前の段階の無線信号を各基地局が移動局と無線通信を行う際に用いるアクセス系無線信号とすることによって、各基地局をアクセス系無線信号の変復調器を省く構成とすることが可能となり、実施の形態11よりも更に基地局の構成及び／若しくは処理工程を縮小できるという効果が得られる。なお、本実施の形態によっても実施の形態8と同様の効果を得られることは明らかである。

10      なお、実施の形態9及び10においては、光信号のサブキャリアに乗せる信号を周波数多重する場合（即ちFDMA）について述べたが、他の方式、例えば時分割多重（TDMA）、符号分割多重（CDMA）などの方式、であってもよい。その場合、統括局及び各基地局における分波する手段は、それぞれの方式に対応したものとなる。

15      又、上記実施の形態においては、統括局の管理する通信ネットワーク内において、複数の基地局がループ状に接続されている場合について主に述べたが、本発明に係る基地局ネットワークは、図18に示すようなメッシュ状であってもよく、実施の形態7に一例を示したように、図19に示すようなクラスタ型であってもよい。

20      図に示すように、図18の場合、基地局BS5が統括局601となり、図19の場合、各クラスタをそれぞれ統括するクラスタ統括局701、及び複数のクラスタ統括局701を統括する統括局702が存在する。いずれの統括局も実施の形態8乃至10で述べた統括局に相当する。

25      又、上記すべての実施形態において、ハンドオーバーするのは当然ながら移動局である無線通信端末に限られるが、本発明に係る無線基地局ネットワークと直接若しくは統括局を通じて無線基地局ネットワークと接続された外部通信ネットワーク経由して通信するそれ以外の通信端末は、移動無線端末に限られず、パソコンなどの固定有線端末でもよく、PDAなどの移動有線端末でもよく、無線LANなどの固定無線端末でもよい。

又、上記すべての実施形態において、光信号を分波及び合波する装置として主にWDMカプラを例に挙げて説明したが、本発明は光信号を波長毎に分波及び合波することが可能な装置であれば、WDMカプラに限られず、任意の構成・構造を有する装置を用いることが可能であり、例えば、OADM (Optical Add-Drop Multiplexer) や、AOTF (Acoustic Optical Tunable Filter) などの可変波長フィルタなどから構成される装置を用いることも可能である。

以上説明したように、本発明に係る無線基地局ネットワークシステムによれば、基地局が統括局に光ファイバ回線を介して送信する光信号の波長は移動局毎に固有であるため、移動局がハンドオーバー中の場合であっても、統括局では一つの光受信器で受信することができる。よって、従来技術と比べて選択スイッチを省く構成をすることができるため、構成及び処理工程を軽減することが可能となる。

又、統括局において、光受信器の後段に等化合成処理手段を設けることによって、統括局が異なる基地局から同一波長の光信号を受信しても、それらが相互に干渉することを防ぐことができ、更にダイバーシチ効果を得ると共に、ソフトハンドオーバー中の移動局の通信品質を向上させることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局とが光ファイバで波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおいて、
  - 5 前記基地局は、所定の波長の光信号を送信する波長可変送信器と、前記波長可変送信器からの光信号を波長多重伝送するために合波する光カップラを具備し、  
前記統括局は、波長多重伝送された光信号の波長を受信する複数の光受信器と、複数の前記基地局より波長多重伝送されてきた光信号を各波長にそれぞれ前記光受信器に分波する光カップラを具備し、
  - 10 前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、  
無線通信端末が移動した先の基地局は、前記波長可変送信器の波長を制御し、移動前の基地局が送信した光信号波長と同一の光信号波長で、前記統括局に送信する無線基地局ネットワークシステム。
  - 15
2. 請求項 1 記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、
  - 前記基地局に設けた光カップラは、波長多重伝送される複数の波長の光信号から、特定の波長のみを分波し、前記基地局は、前記光カップラにより分波された光信号を受信する光受信器を具備し、
  - 20 前記統括局は、波長多重伝送のための光信号を送信する複数の波長可変光送信器を具備し、前記統括局に設けた光カップラは、前記複数の波長可変光送信器からの光信号を波長多重伝送するために合波し、  
前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、
  - 25 前記統括局は、前記波長可変送信器の波長を制御し、無線通信端末が移動した先の基地局向けの光波長に変更して、移動した先の基地局に送信することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。
3. 請求項 1 記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局に設けた光カプラは、可変光カプラであって、波長多重伝送された複数の波長の光信号から分波する波長を可変とし、前記基地局は、前記可変光カプラにより分波された光信号を受信する光受信器を具備し、

5 前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、

前記統括局は、無線通信端末が通信する基地局を変更しても、基地局へ送信する光信号の波長は変更せずに送信し、移動した先の基地局は、前記可変光カプラにより、統括局からの光信号の波長を分波して受信することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

10

4. 請求項1乃至3のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

15 前記基地局は、前記無線通信端末から受信した無線信号を復調してデジタル信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、前記移動通信用無線信号復調器により変換された前記統括局向けのデジタル信号が波長多重伝送された光信号に変換する光送信器と、前記統括局からのデジタル信号が波長多重伝送されている光信号を受信してデジタル信号に変換する光受信器と、前記光受信器により変換されたデジタル信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号変調器とを具備し、

20 前記統括局は、前記基地局から受信したデジタル信号が波長多重伝送されている光信号をデジタル信号に変換する光受信器と、基地局向けのデジタル信号が波長多重伝送されたデジタル信号の光信号に変換する光送信器とを具備することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

25 5. 請求項1乃至3のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局は、前記無線通信端末から受信した移動通信用無線信号を復調してデジタル信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、前記移動通信用無線信号復調器により変換されたデジタル信号をエントランス用無線信号に変換する

エントランス用無線信号変調器と、前記エントランス用無線信号変調器により変換されたエントランス用無線信号をサブキャリア光伝送するために光信号に変換する光送信器と、サブキャリア光伝送されたエントランス用無線信号を電気信号に変換する光受信器と、電気信号に変換されたエントランス用無線信号をデジタル信号に変換するエントランス用無線信号復調器と、前記エントランス用無線信号復調器により変換されたデジタル信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号変調器とを具備し、

前記統括局は、前記基地局が送信したエントランス用の無線信号でサブキャリア光伝送された光信号を電気信号に変換する光受信器と、電気信号に変換されたエントランス用無線信号をデジタル信号に変換するエントランス用無線信号復調器と、基地局向けのデジタル信号をエントランス用無線信号に変換するエントランス用無線信号変調器と、前記エントランス用無線信号変調器により変換されたエントランス用無線信号をサブキャリア光伝送するために光信号に変換する光送信器とを具備することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

15

6. 請求項 1 乃至 3 のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局は、前記無線通信端末から受信した無線信号をサブキャリア光伝送するために光信号に変換する光送信器と、前記統括局から受信した移動通信用無線周波数信号がサブキャリア光伝送されている光信号を電気信号に変換する光受信器とを具備し、

前記統括局は、前記基地局から受信した移動通信用無線周波数信号がサブキャリア光伝送されている光信号を電気信号に変換する光受信器と、電気信号に変換された移動通信用無線周波数信号をデジタル信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、基地局向けのデジタル信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、前記移動通信用無線信号復調器により変換された移動通信用無線周波数信号をサブキャリア光伝送された光信号に変換する光送信器とを具備することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

7. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバでサブキャリア光伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局は、前記無線通信端末から受信した移動通信用無線信号を復調して  
5 デジタル信号に変換する移動通信用無線信号復調器と、前記移動通信用無線信号復調器により変換されたデジタル信号をエントランス用無線信号に変換する周波数可変エントランス用無線信号変調器と、統括局又は他の基地局から伝送された、サブキャリア光伝送されたエントランス用無線信号を電気信号に変換する光受信器と、前記光受信器の出力と前記周波数可変エントランス用無線信号変調器の出力を合波するカプラとを具備し、  
10

前記統括局は、エントランス用無線信号がサブキャリア光伝送されている光信号を電気信号に変換する光受信器と、前記光受信器の出力を周波数毎に分波する周波数選択型カプラと、前記周波数選択型カプラにより分波されたそれぞれのエントランス用の無線信号をデジタル信号に変換するエントランス用無線信号復  
15 調器とを具備し、

前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、

無線通信端末が移動した先の基地局は、前記周波数可変エントランス用無線信号変調器のキャリア周波数を制御し、移動前の基地局が送信したエントランス用  
20 無線信号周波数と同一のエントランス用無線信号周波数で、前記統括局に送信する無線基地局ネットワークシステム。

8. 請求項7記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局は、サブキャリア光伝送されたエントランス用無線信号を電気信号  
25 に変換する光受信器と、前記光受信器の出力から所定の周波数信号を分波する周波数選択型カプラと、前記周波数選択型カプラが分波したエントランス用無線信号をデジタル信号に変換するエントランス用無線信号復調器と、前記エントランス用無線信号復調器により変換されたデジタル信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号変調器とを具備し、

前記統括局は、基地局向けのデジタル信号をエントランス用の無線信号に変換する周波数可変エントランス用無線信号変調器と、前記周波数可変エントランス用無線信号変調器の出力を合波するカプラと、前記エントランス用無線信号変調器により変換されたエントランス用無線信号をサブキャリア光伝送するために

5 光信号に変換する光送信器とを具備し、

前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、

前記統括局は、基地局向けのデジタル信号をエントランス用無線信号に変換する前記周波数可変エントランス用無線信号変調器のキャリア周波数を制御し、

10 無線通信端末が移動した基地局向けのエントランス用無線周波数に変更することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

9. 請求項7記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

前記基地局は、サブキャリア光伝送された複数周波数のエントランス用無線信号を電気信号に変換する光受信器と、所定の周波数のみを分波する可変周波数選択型カプラと、前記可変周波数選択型カプラにより分波された電気信号を移動通信用無線周波数信号に変換する移動通信用無線信号変調器とを具備し、

15

前記統括局は、基地局向けのデジタル信号をエントランス用無線信号に変換する複数のエントランス用無線信号変調器と、前記複数のエントランス用無線信号変調器からの電気信号を多重するカプラと、前記カプラの出力をサブキャリア光伝送するために光信号に変換する光送信器とを具備し、

20

前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信する基地局を変更した場合、

前記統括局は、無線通信端末が通信する基地局を変更しても、周波数可変エントランス用無線信号変調器のキャリア周波数を変更せずに送信し、

25

無線通信端末が移動した先の基地局は、前記可変周波数選択型カプラの分波周波数を、移動前の基地局向けのエントランス用無線信号周波数に変更すること特徴とする無線基地局ネットワークシステム。



10. 請求項1乃至9のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバにより接続されている無線基地局ネットワークシステムは、ループ状に構成されている

5 ことを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

11. 請求項1乃至9のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバにより  
10 接続されている無線基地局ネットワークシステムは、メッシュ状に構成されていることを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

12. 請求項1乃至9のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

15 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバにより接続されている無線基地局ネットワークシステムは、クラスタ型無線基地局ネットワークであることを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

13. 請求項12記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、

20 前記クラスタ統括局を統括する上位統括局を有し、

前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信するクラスタを変更した場合、

移動前のクラスタ統括局は、上位統括局を介して、移動後のクラスタ統括局に前記無線通信端末からの信号を、移動前の基地局が送信していた光信号の波長と

25 同じ波長で送信し、

移動後のクラスタの基地局は、前記無線通信端末からの信号を、移動前の基地局が送信していた光信号の波長と同じ波長で移動後のクラスタ統括局に送信することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。

- 1 4. 請求項 1 2 記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、  
前記クラスタ統括局を統括する上位統括局を有し、  
前記基地局と通信する無線通信端末が移動して、通信するクラスタを変更した場合、
- 5 移動前のクラスタ統括局は、上位統括局及び移動後のクラスタ統括局を介して、  
前記無線通信端末への信号を移動後のクラスタ基地局に、移動前の基地局に送信  
していた光信号の波長と同じ波長で送信し、また、移動後のクラスタ統括局は、  
前記無線通信端末への信号を移動後のクラスタ基地局に、移動前の基地局に送信  
していた光信号の波長と同じ波長で送信することを特徴とする無線基地局ネット  
10 ワークシステム。
- 1 5. 請求項 1 3 又は 1 4 記載の無線基地局ネットワークシステムにおいて、  
前記上位統括局は、光波長変換手段を有し、  
前記上位統括局は、移動後のクラスタにおいて、移動前の基地局に送信してい  
15 た光信号の波長を使用している場合は、上記波長変換手段により、移動後のクラ  
スタで使用していない光信号の波長に変換して、移動後のクラスタのクラスタ統  
括局に送信することを特徴とする無線基地局ネットワークシステム。
- 1 6. 無線通信端末と通信する複数の基地局と、該各基地局を統括的に制御し、  
20 外部通信ネットワークと通信する統括局と、前記各基地局及び前記統括局を接続  
する光ファイバ回線とを有し、  
前記各基地局は、無線通信端末から送信された信号を受信し、該受信信号を光  
信号に変換し、光ファイバ回線を介して前記統括局へ送信する無線基地局ネット  
ワークシステムにおいて、
- 25 前記各基地局は、無線通信端末から送信された信号を発信元の無線通信端末毎  
に固有に割り当てられた波長を有する光信号に変換する信号変換手段を有し、  
前記統括局は、同一の無線通信端末から送信された信号が、少なくとも 2 つの  
基地局によって受信され、それぞれ前記信号変換手段によって同一の波長を有す  
る光信号に変換されて成る光信号を、光ファイバ回線を介して同時に受信し、電

気信号に変換して出力する光信号受信手段と、該出力信号を等化合成処理する等化合成処理手段とを有する無線基地局ネットワークシステム。

17. 前記各基地局及び前記統括局はループ状に接続されていることを特徴とする請求項16記載の無線基地局ネットワークシステム。

18. 前記各基地局及び前記統括局はメッシュ状に接続されていることを特徴とする請求項16記載の無線基地局ネットワークシステム。

19. 前記各基地局及び前記統括局はクラスタ状に接続されていることを特徴とする請求項16記載の無線基地局ネットワークシステム。

20. 前記各基地局及び前記統括局の間の通信は波長多重伝送方式で行われることを特徴とする請求項16乃至19のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステム。

21. 前記各基地局及び前記統括局の間の通信はサブキャリア光伝送方式で行われ、各サブキャリア光信号にはエントランス用無線信号を周波数多重した信号が乗せられることを特徴とする請求項16乃至19のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステム。

22. 前記各基地局及び前記統括局の間の通信はサブキャリア光伝送方式で行われ、各サブキャリア光信号には各基地局が無線通信端末との無線送受信に用いるアクセス系無線信号を周波数多重した信号が乗せられることを特徴とする請求項16乃至19のいずれか一記載の無線基地局ネットワークシステム。

23. 無線通信端末と通信する複数の基地局と、光ファイバ回線とを含む無線基地局ネットワークシステムを統括する統括局であって、

同一の無線通信端末から送信された信号が、少なくとも2つの基地局によって

受信され、それぞれ前記信号変換手段によって発信元の無線通信端末毎に固有に割り当てられた波長を有する光信号に変換されて成る光信号を、光ファイバ回線を介して同時に受信し、電気信号に変換して出力する光信号受信手段と、

該出力信号を等化合成処理する等化合成処理手段とを有することを特徴とする

5 統括局。

24. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバでそれぞれ波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

- 10 前記基地局が前記統括局に送信する送信波長は、無線通信端末との通信開始時に設定し、前記送信波長は、前記無線通信端末が通信している間は固定し、

前記無線通信端末が、移動して通信する基地局が変わっても、新しい基地局から統括局へは、上記無線通信端末に設定された送信波長により、前記無線通信端末の情報を送信する基地局切替方法。

15

25. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバでそれぞれ波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

前記統括局は、波長可変送信器を有し、

- 20 前記統括局が前記基地局に送信する送信波長は、基地局毎に設定し、前記無線通信端末が、移動して通信する基地局を変更した場合、統括局は、前記波長可変送信器の波長を制御して、変更後の基地局に設定された送信波長により、前記無線通信端末への情報を、変更後の基地局に送信する基地局切替方法。

- 25 26. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバでそれぞれ波長多重伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

前記統括局が前記基地局に送信する送信波長は、基地局毎に設定し、前記無線通信端末が、移動して通信する基地局を変更した場合、前記統括局は、移動後の

基地局に、移動前の基地局に設定された送信波長により、前記無線通信端末の情報を送信する基地局切替方法。

27. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバ  
5 でサブキャリア光伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

前記基地局が前記統括局にサブキャリア光伝送するエントランス用無線信号は、無線通信端末との通信開始時に設定し、前記エントランス用無線信号は、前記無線通信端末が通信している間は固定し、

- 10 前記無線通信端末が、移動して通信する基地局が変わっても、新しい基地局から統括局へは、上記無線通信端末に設定されたエントランス周波数信号により、前記無線通信端末の情報をサブキャリア光伝送する基地局切替方法。

28. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバ  
15 でサブキャリア光伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

前記統括局が前記基地局に送信するエントランス用無線信号は、基地局毎に設定し、

- 20 前記無線通信端末が、移動して通信する基地局を変更した場合、統括局は、変更後の基地局に設定されたエントランス用無線信号により、前記無線通信端末への情報を、変更後の基地局にサブキャリア光伝送する基地局切替方法。

29. 複数のセルに配置された基地局と、それを統括する統括局が光ファイバ  
25 でサブキャリア光伝送により接続されている無線基地局ネットワークシステムにおける基地局切替方法において、

前記統括局が前記基地局に送信するエントランス用無線信号は、基地局毎に設定し、

前記無線通信端末が、移動して通信する基地局を変更した場合、新しい基地局から統括局へは、移動前の基地局に設定されたエントランス周波数信号により、

前記無線通信端末の情報をサブキャリア光伝送する基地局切替方法。

30. 無線通信端末と通信する複数の基地局と、該各基地局を統括的に制御し、外部通信ネットワークと通信する統括局と、前記各基地局及び前記統括局を接続する光ファイバ回線とを有する無線基地局ネットワークシステムにおける信号処理方法において、

前記各基地局は、無線通信端末から送信された信号を受信し、発信元の無線通信端末毎に固有に割り当てられた波長を有する光信号に変換し、光ファイバ回線を介して前記統括局へ送信する工程と、

- 10 前記統括局は、少なくとも2つの基地局によって受信され、同一の波長を有する光信号に変換された同一の無線通信端末から送信された信号を、光ファイバ回線を介して同時に受信し、電気信号に変換し、等化合成処理する工程とを有する信号処理方法。

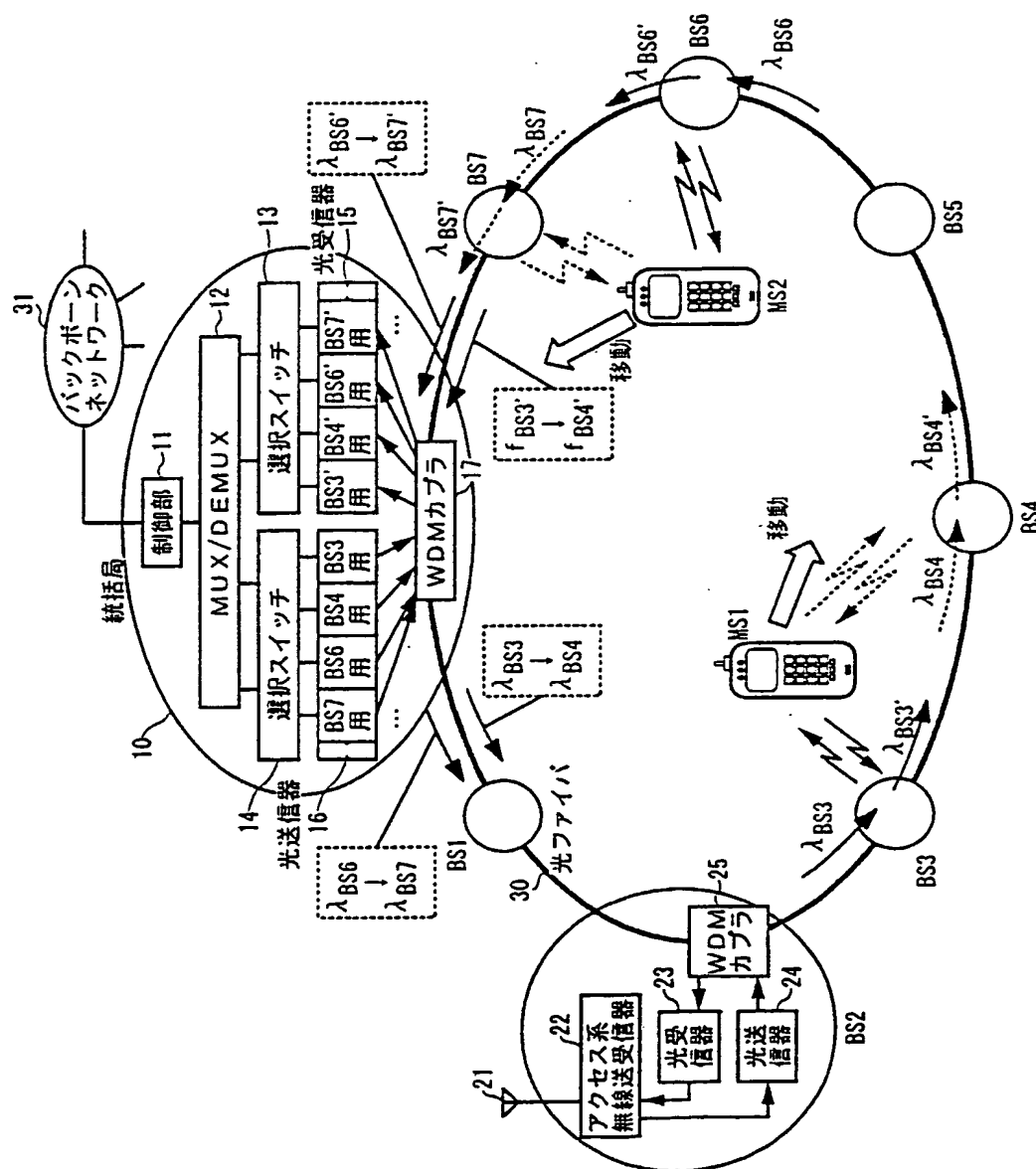
- 15 31. 請求項30記載の信号処理方法に従って信号処理が為される際のハンドオーバー制御方法において、

統括局が同時に受信した同一波長を有する受信光信号の示す回線状況をそれぞれ監視し、この監視結果に基づいてハンドオーバー処理の終了の可否を決定する工程と、

- 20 統括局が前記等化合成処理された信号に基づいて前記ハンドオーバー中の無線通信端末との通信を確立させ、又は維持させる工程とを有することを特徴とするハンドオーバー制御方法。

PAGE BLANK (USPTO)

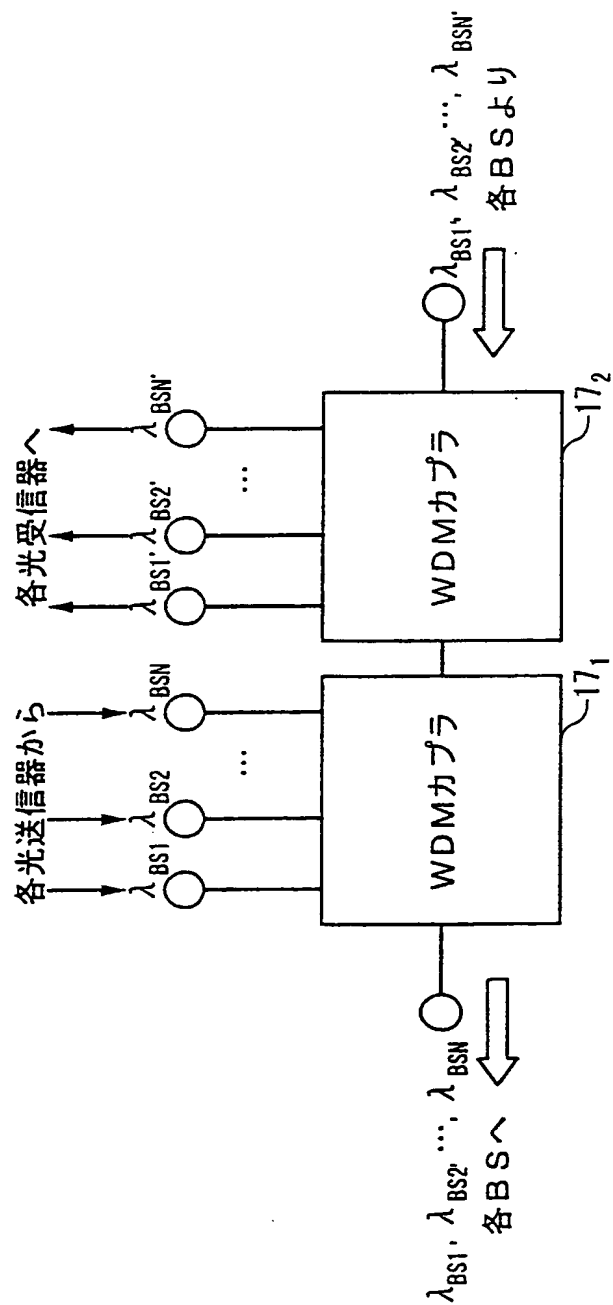
FIG. 1



THIS PAGE BLANK (11/15/70)

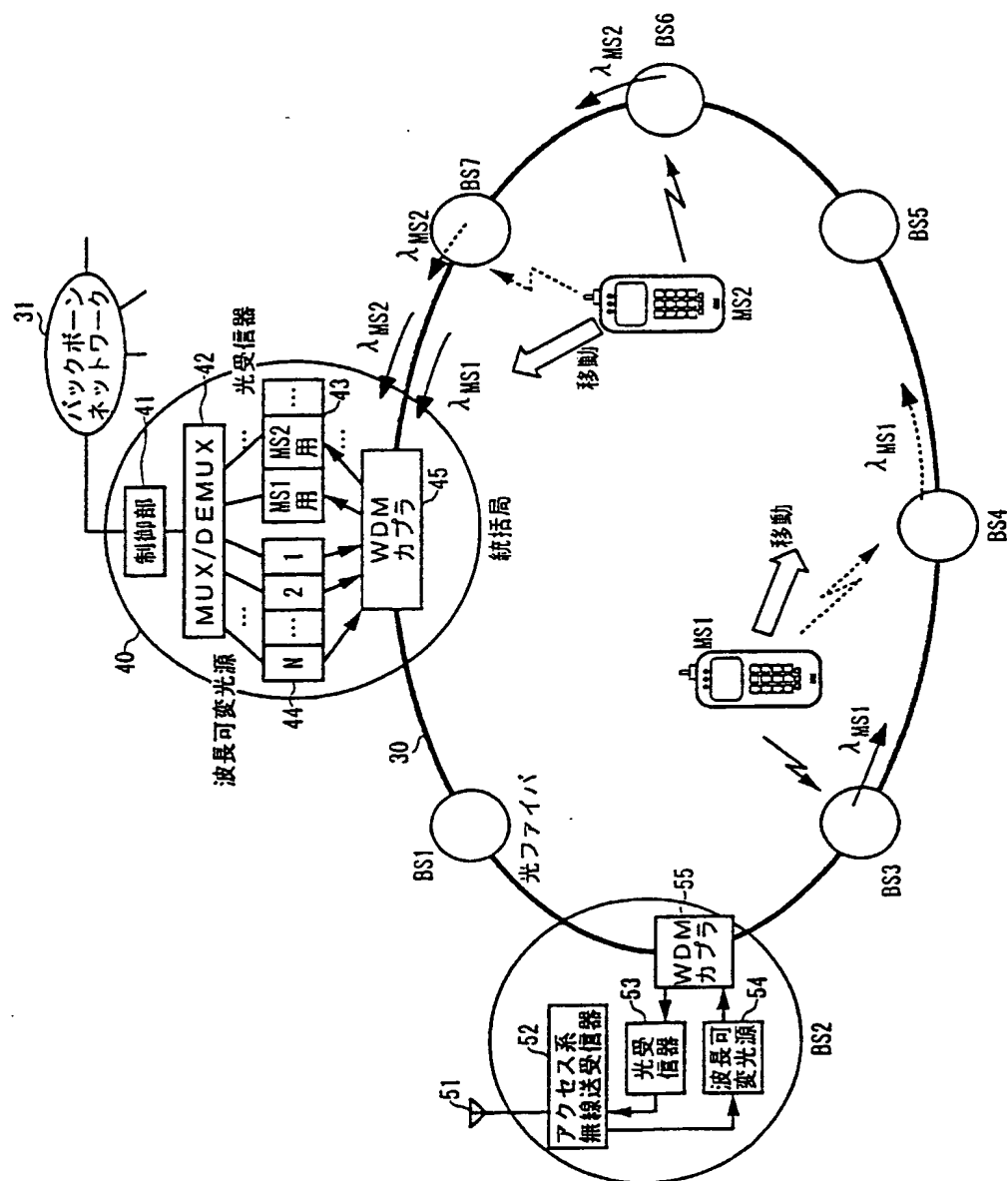


FIG. 2



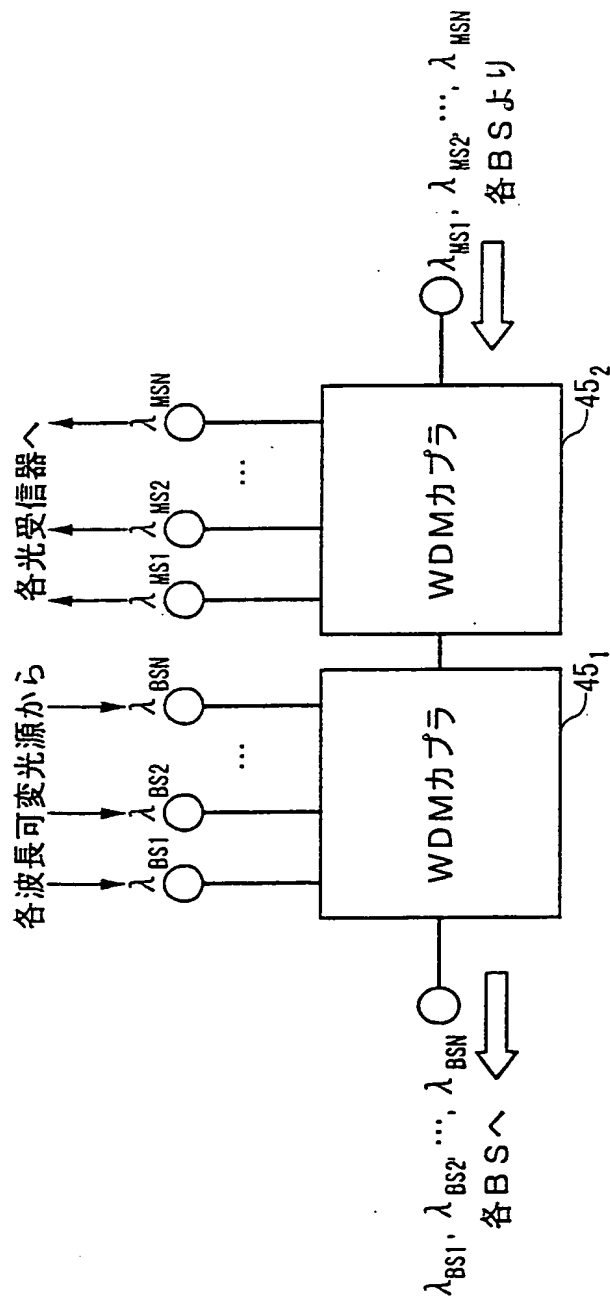
THIS PAGE IS BLANK

FIG. 3



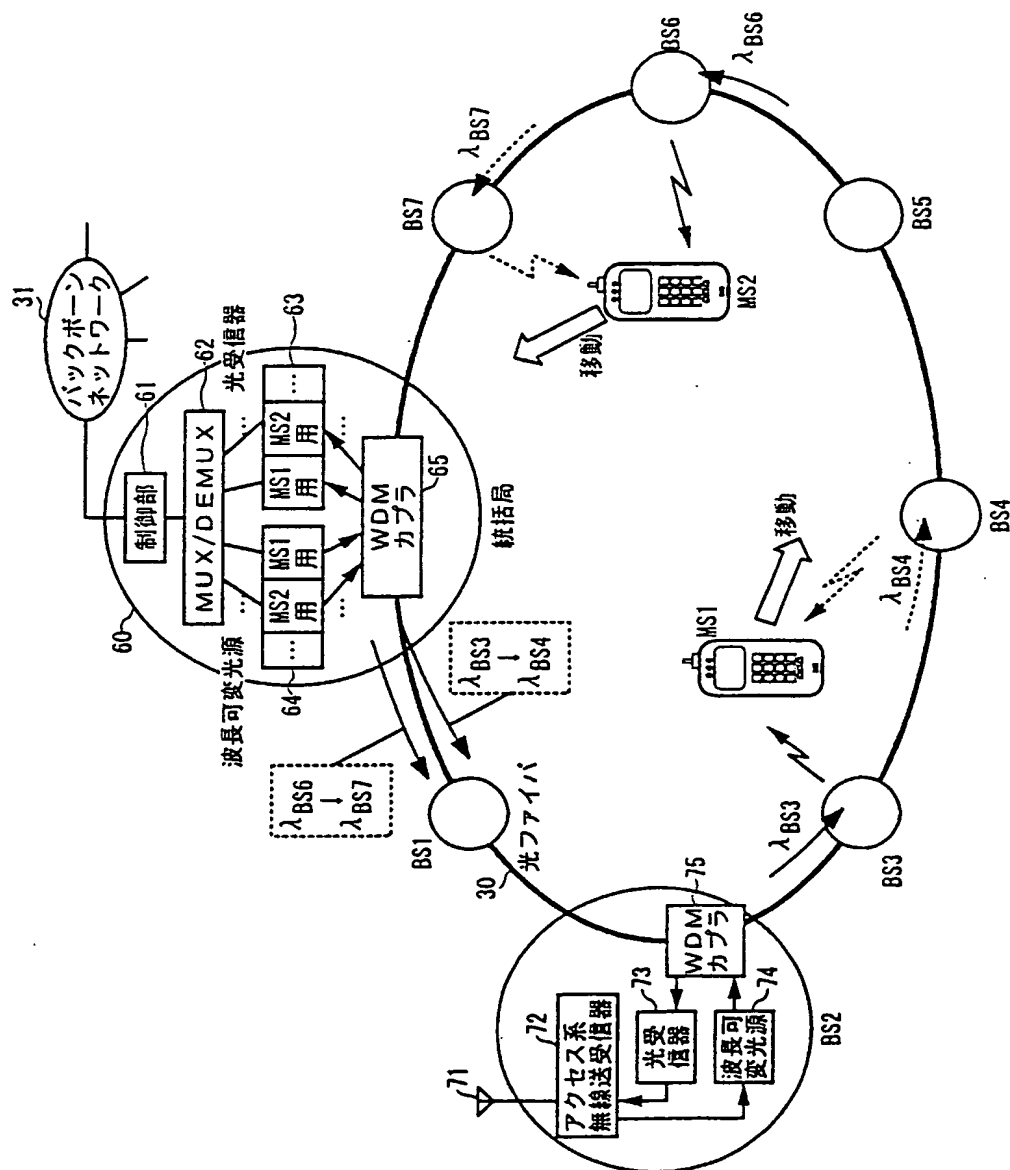
THIS PAGE RI ANK (15070)

FIG. 4



THIS PAGE IS BLANK

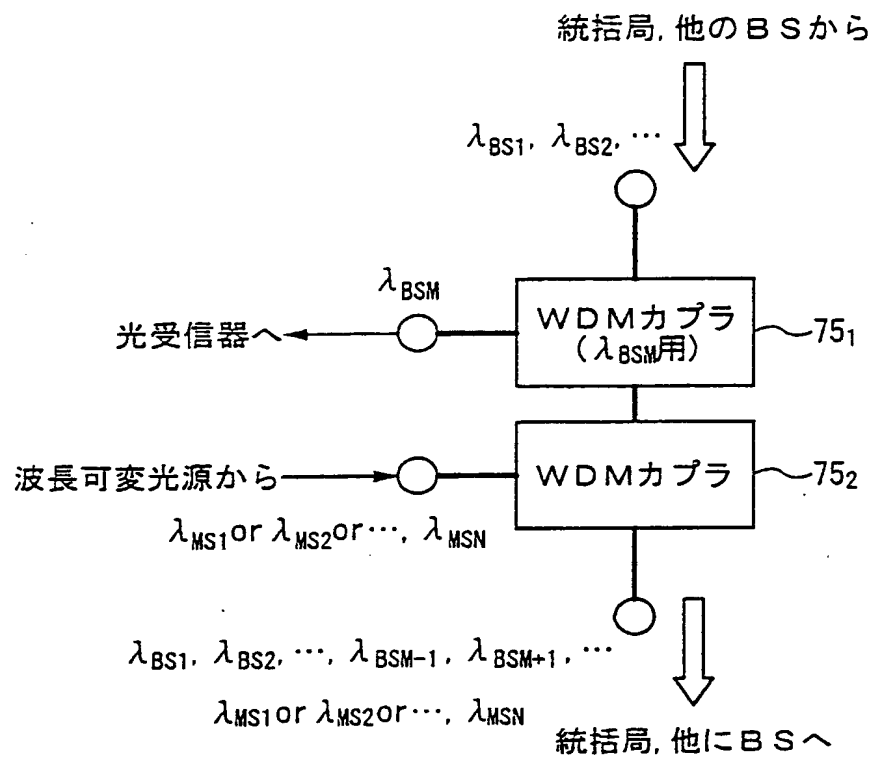
FIG. 5



THIS PAGE BLANK (ISPTC)

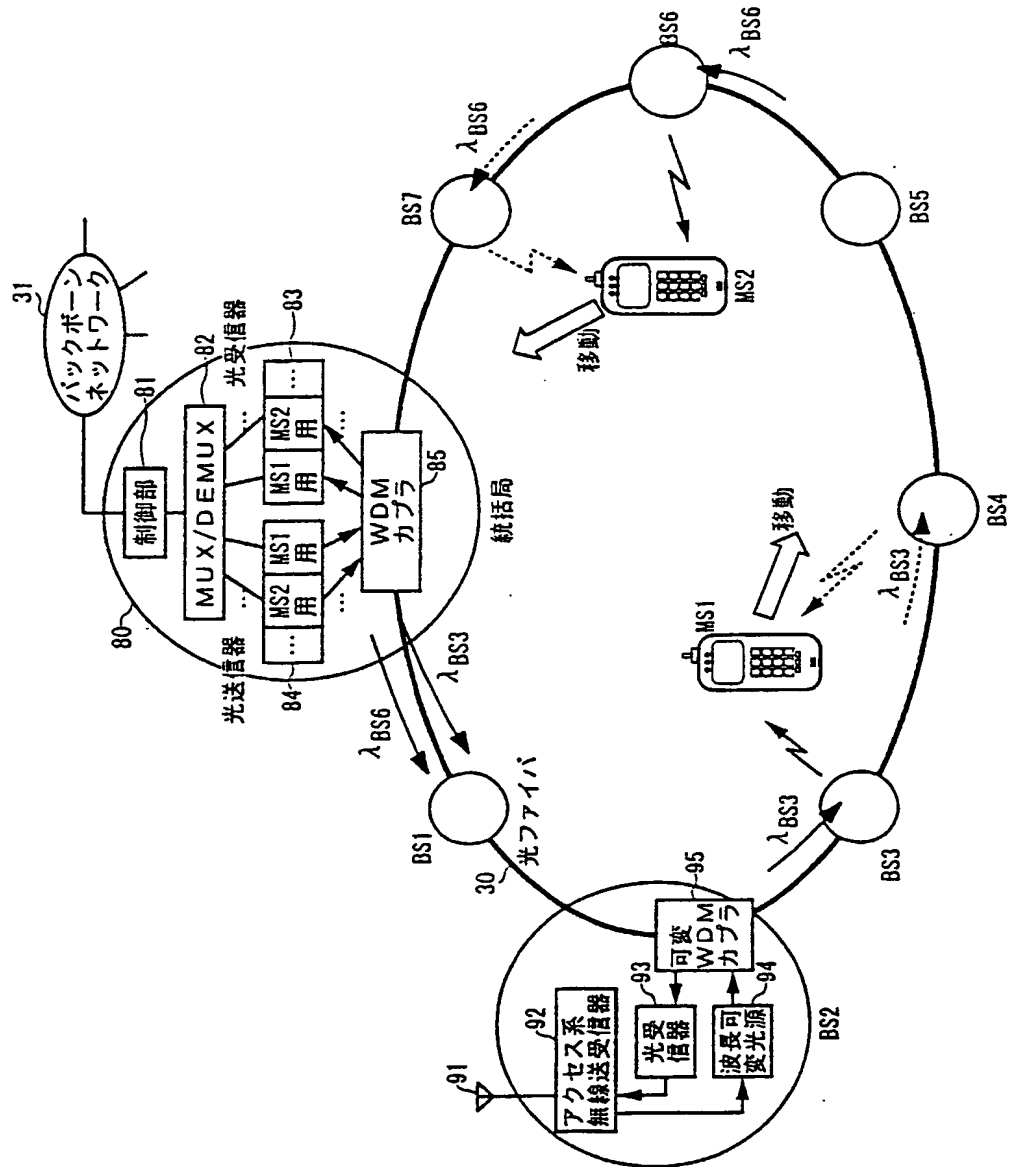


FIG. 6



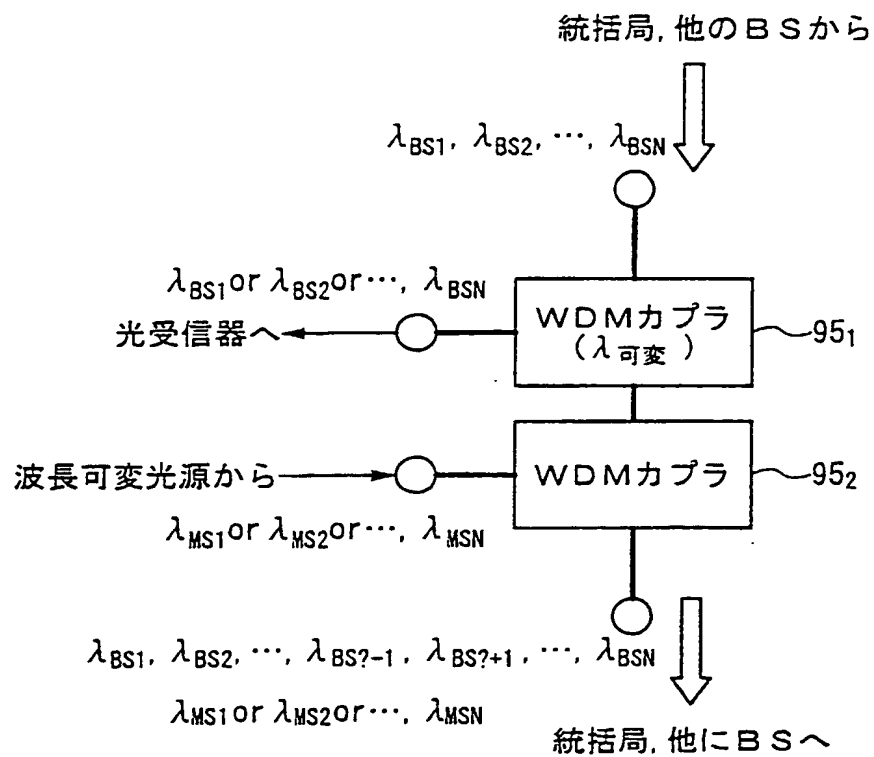
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 7



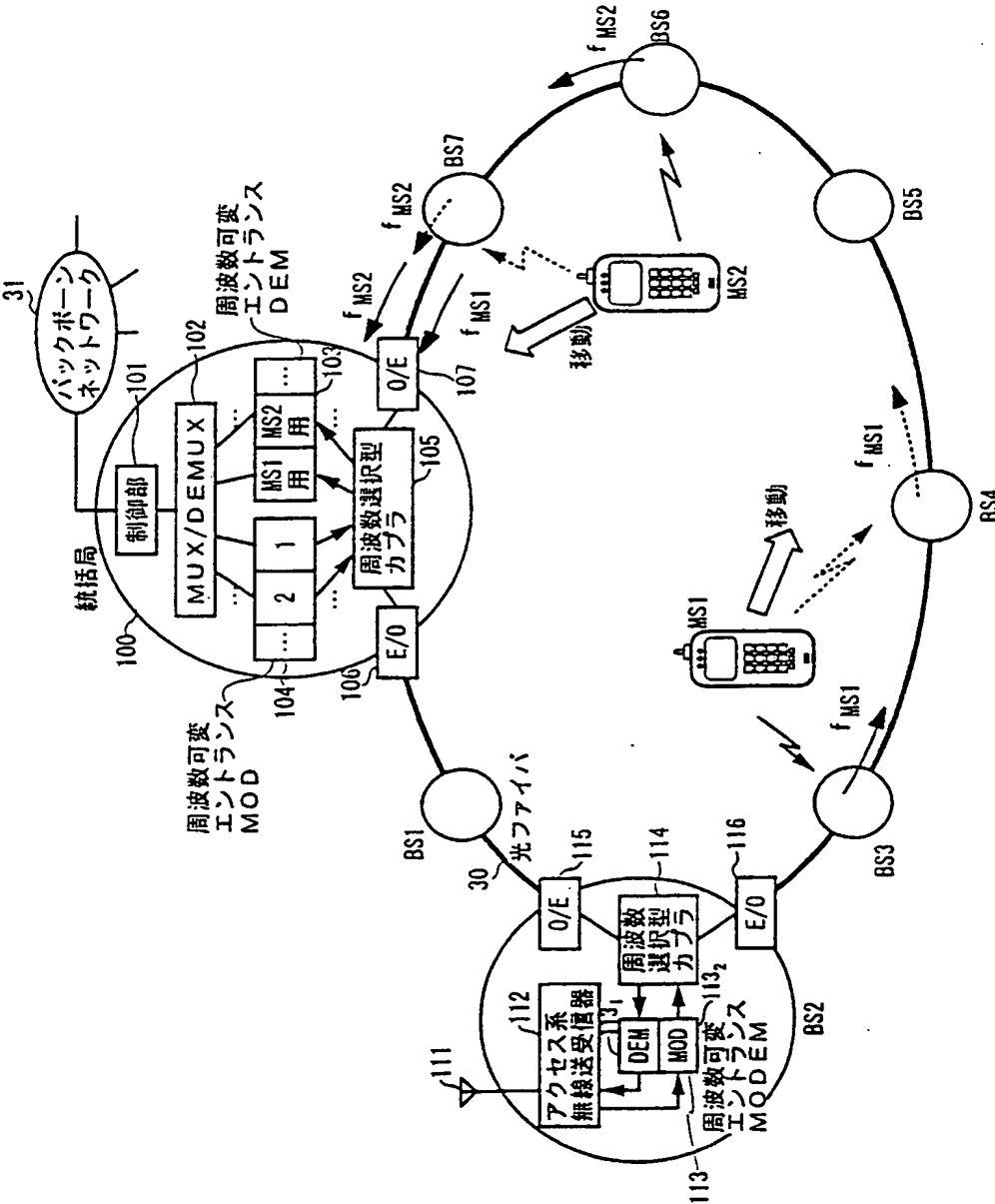
THIS PAGE BLANK (11/15/70)

FIG. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

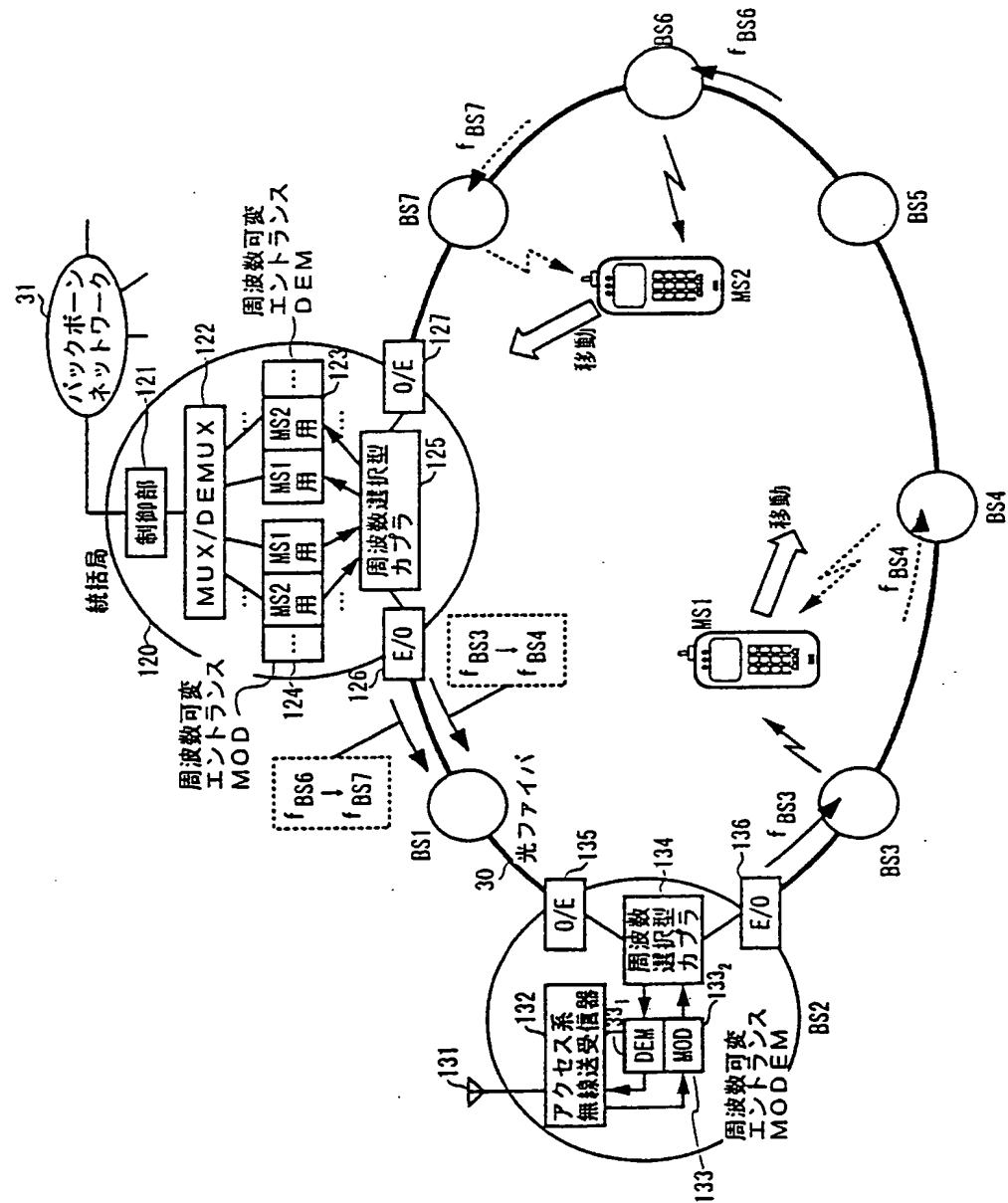
FIG. 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

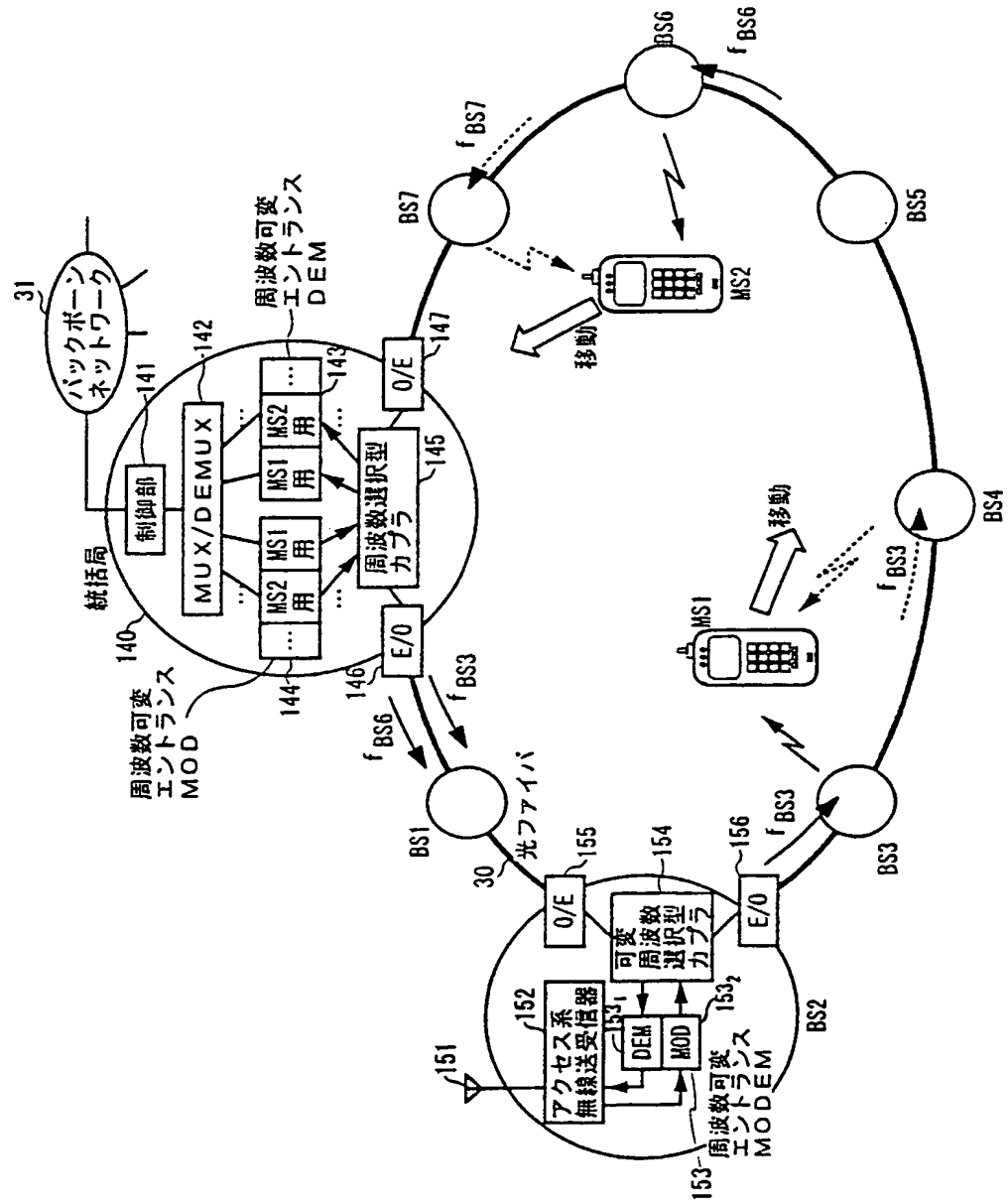


FIG. 10



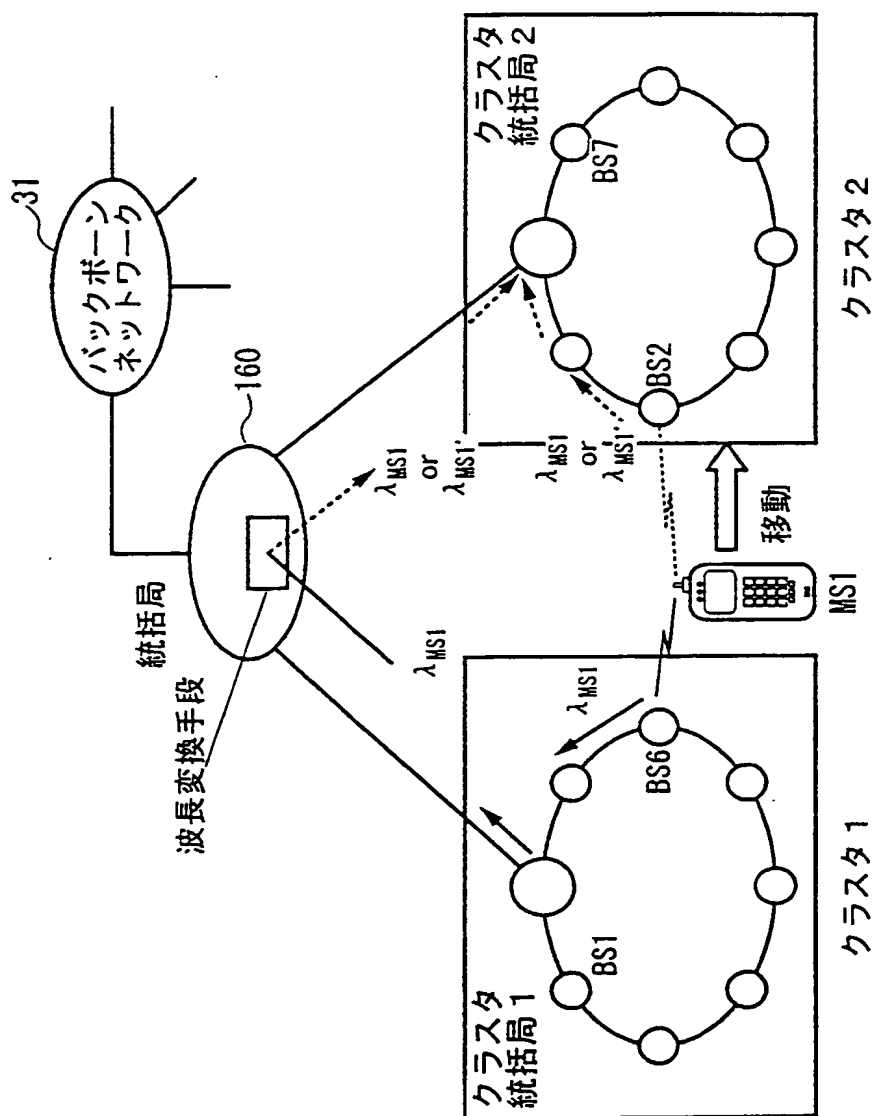
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 11



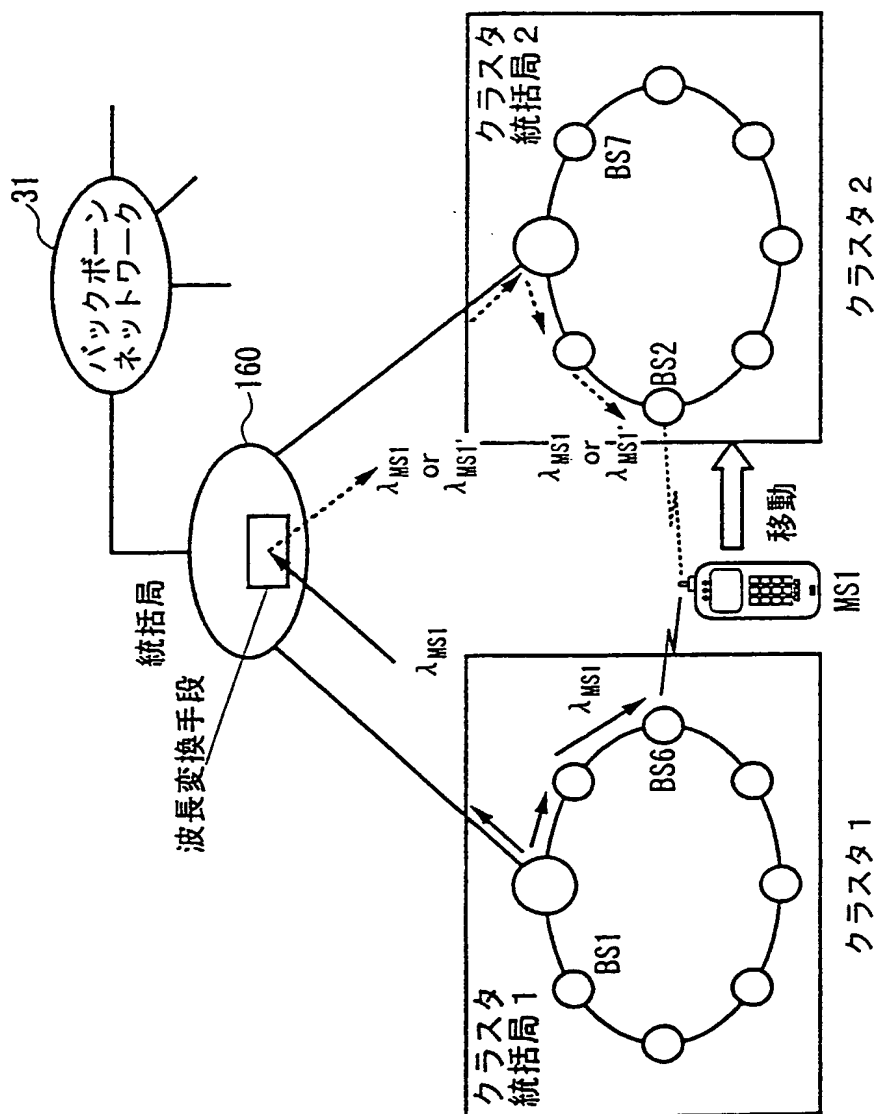
THIS PAGE BLANK (11/10/70)

FIG. 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

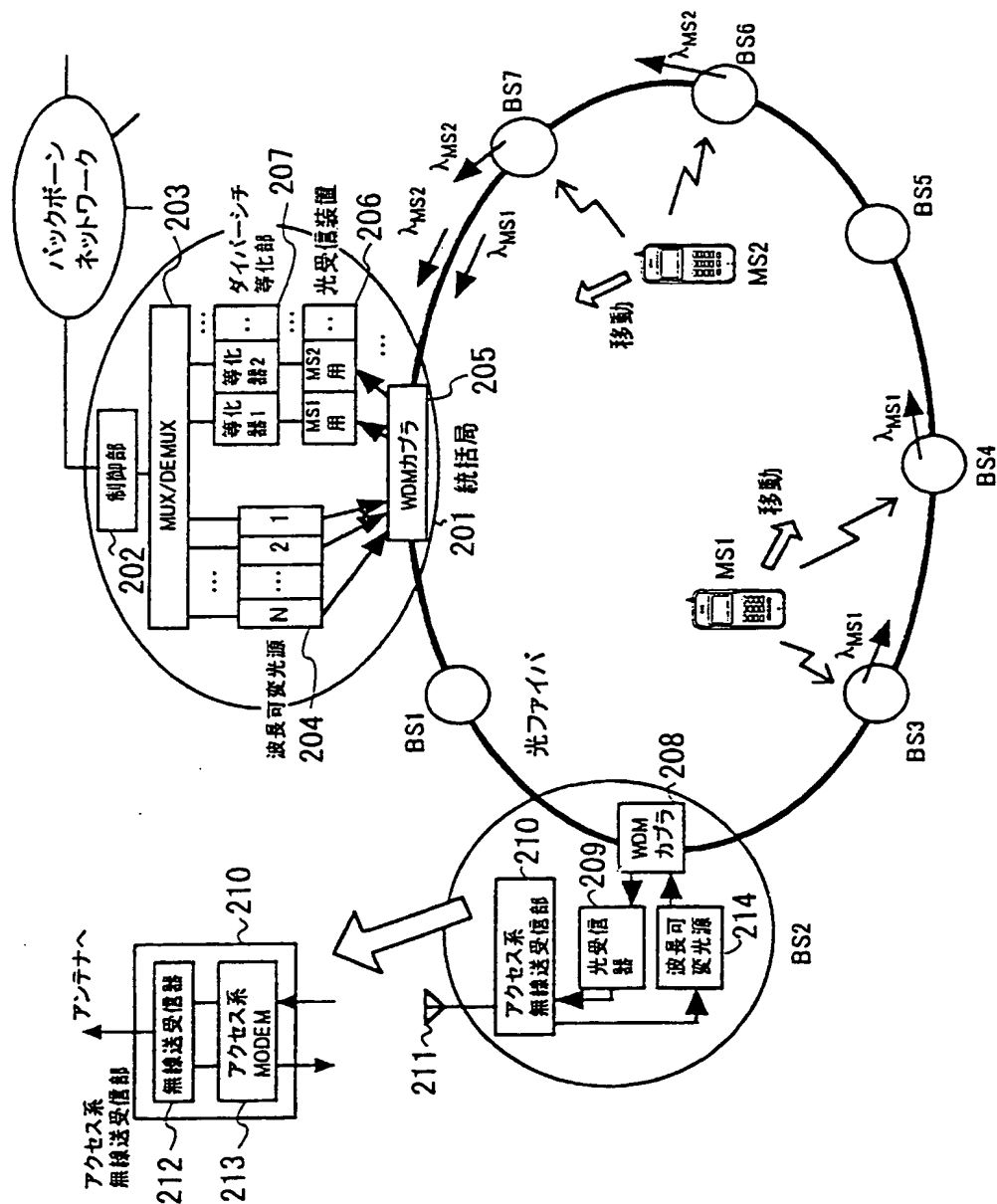
FIG. 13



THIS PAGE BLANK (USPTO)



FIG. 14

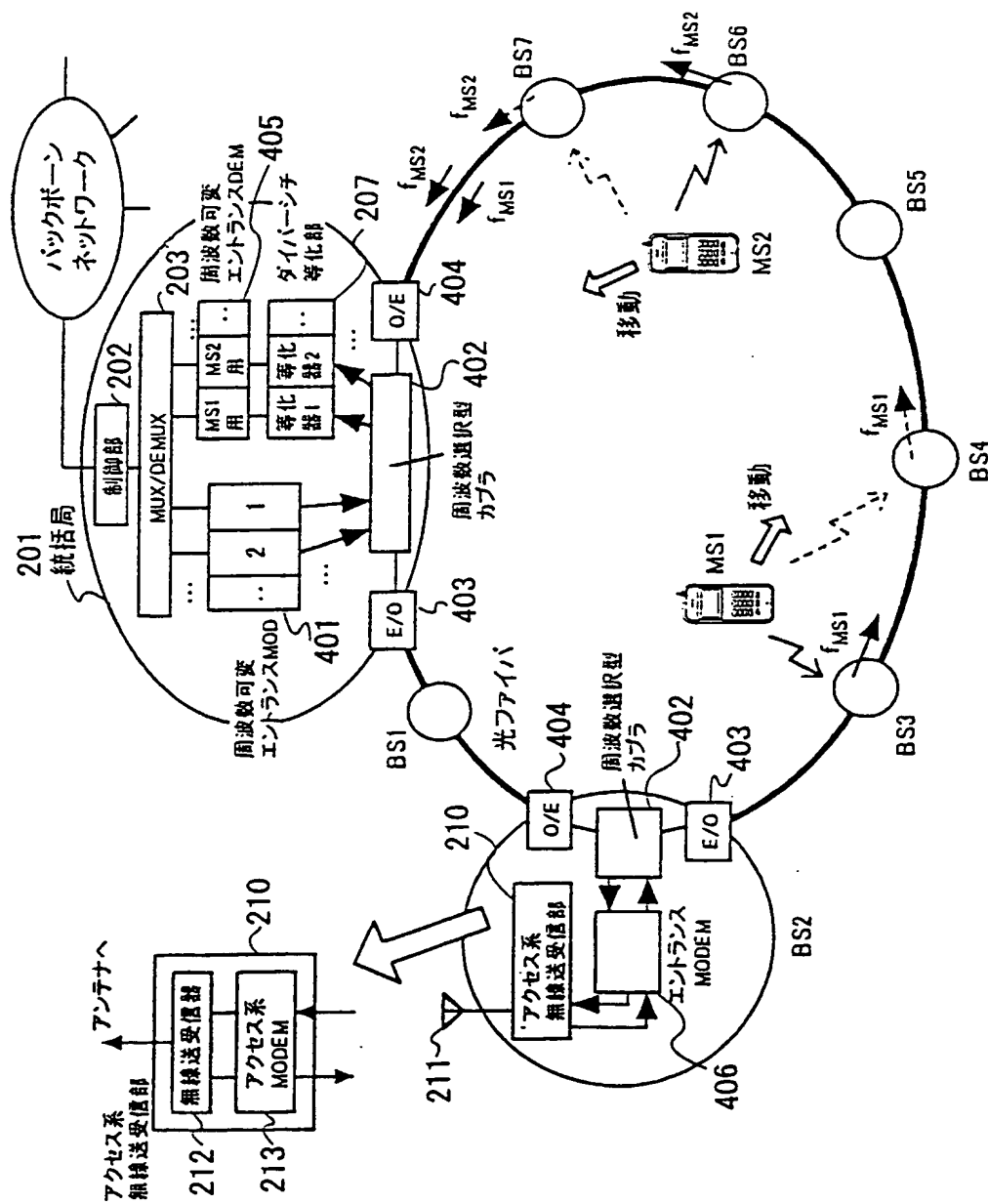


THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 16



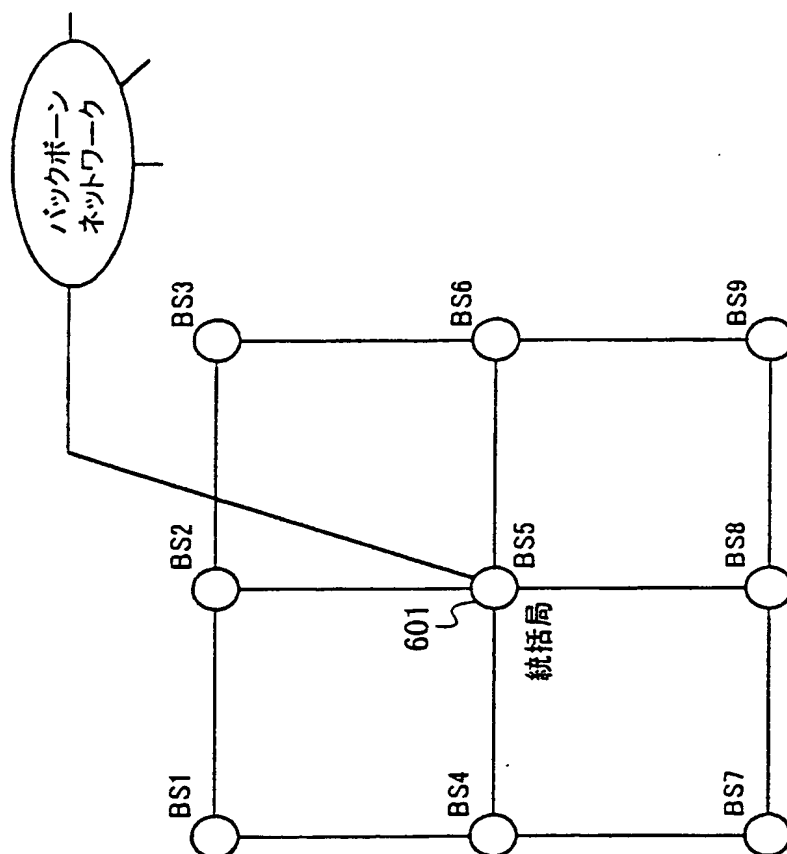
THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

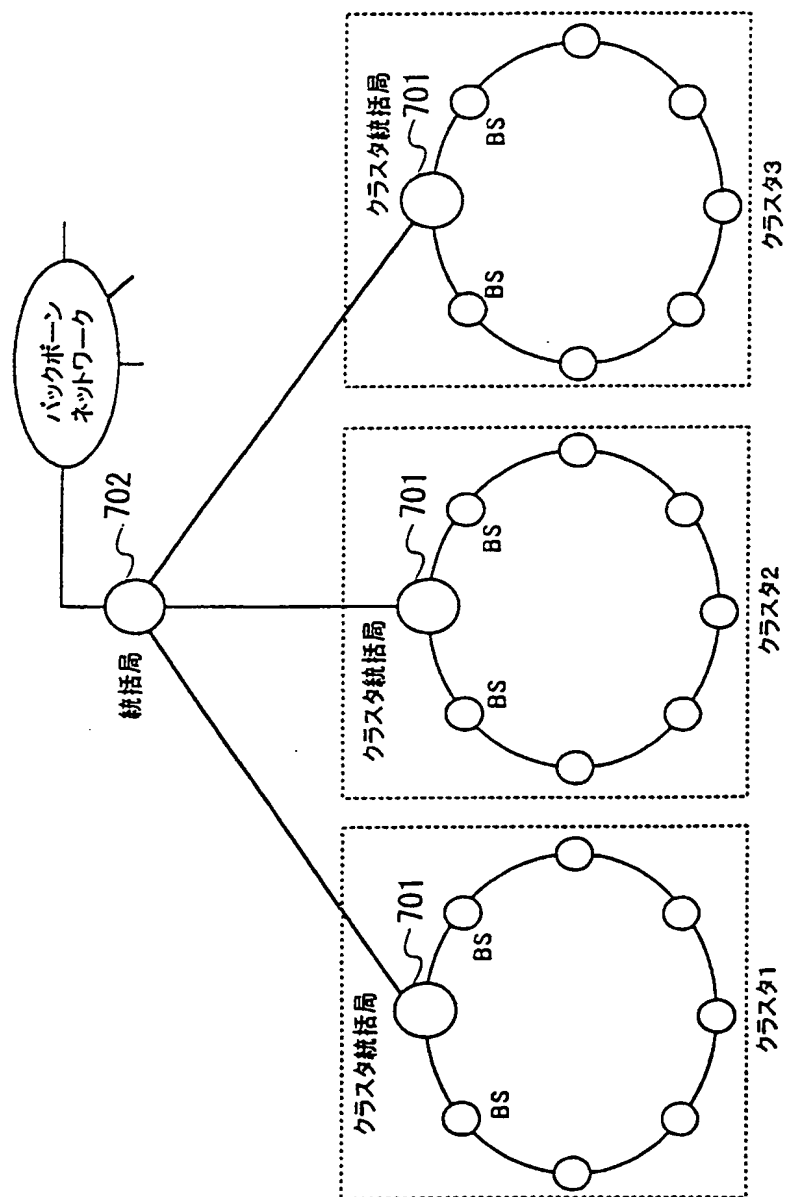


FIG. 18



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 19



THIS PAGE BLANK (USPTO)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03845

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04Q 7/24, H04J 14/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B 7/24-7/26, H04B 10/00-10/28, H04J 14/02, H04Q 7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-298939 A (Lucent Technologies, Inc.), 29 October, 1999 (29.10.99), Full text (Family: none)	1-30
A	CN 1224986 A (SK Telecom Co., Ltd.), 04 August, 1999 (04.08.99), Full text & JP 11-164348 A	1-30
A	HAN-CHIEH CHAO et al, "Channel assignment schemes for WDN-based personal communications network", WCNC. 1999, IEEE Wireless Communications and Networking Conference, (1999), Part Vol.2, ISBN 0780356683, pages 698 to 702	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July, 2001 (30.07.01)

Date of mailing of the international search report

07 August, 2001 (07.08.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> H04Q 7/24 H04J 14/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>7</sup> H04B 7/24- 7/26 H04B 10/00-10/28 H04J 14/02 H04Q 7/00- 7/38		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-298939 A (ルセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 29.10月.1999 (29.10.99), 全文 (ファミリーなし)	1-30
A	CN 1224986 A (SK TELECOM CO LTD) 4.8月.1999(04.08.99), 全文 & JP 11-164348 A	1-30
A	HAN-CHIEH CHAO et al, Channel assigment schemes for WDN-based personal communications network, WCNC. 1999 IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 1999, Part vol. 2, ISBN 0780356683, p.698-702	1-30
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.07.01	国際調査報告の発送日 07.08.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 聡史	5 J 8943
電話番号 03-3581-1101 内線 3535		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**